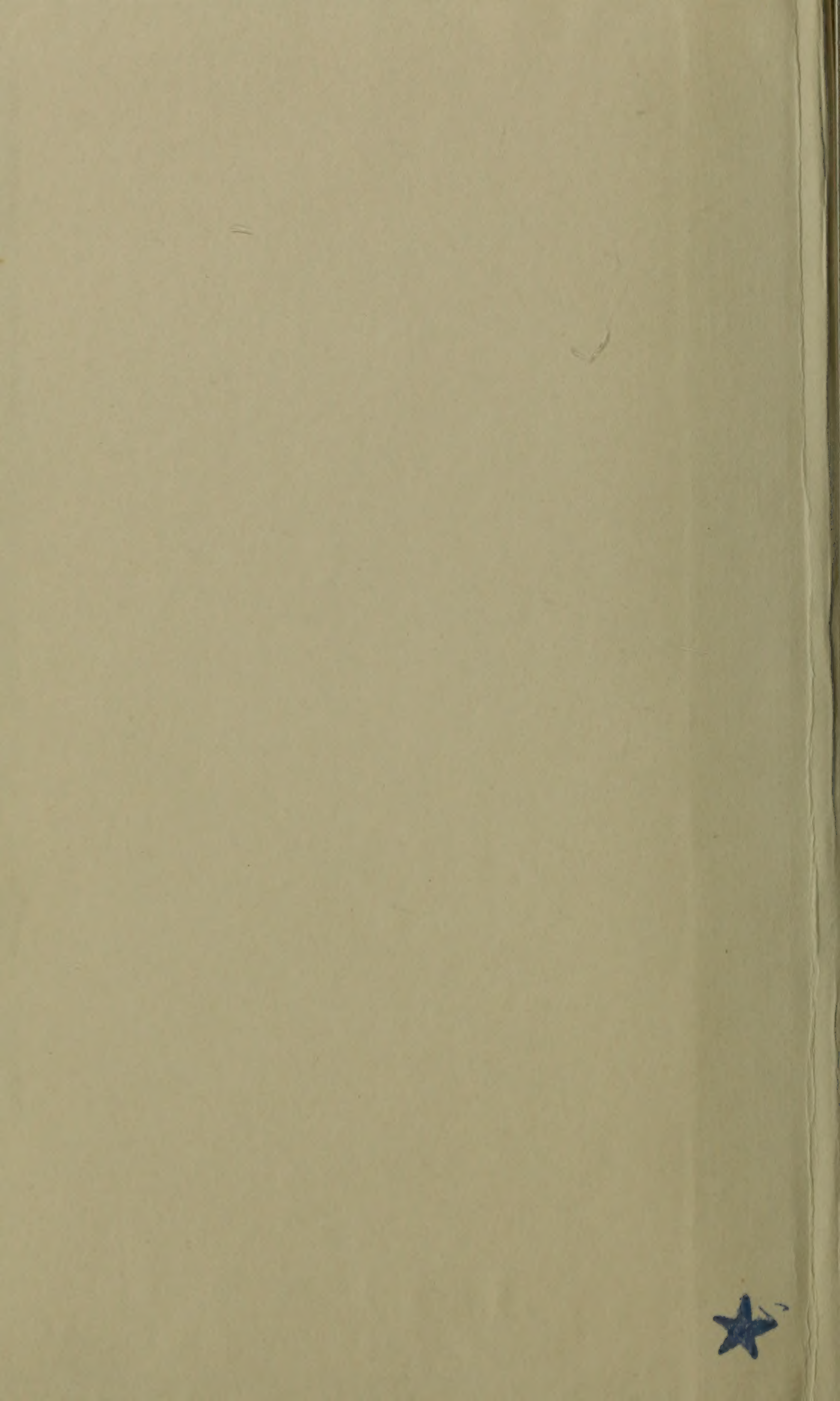
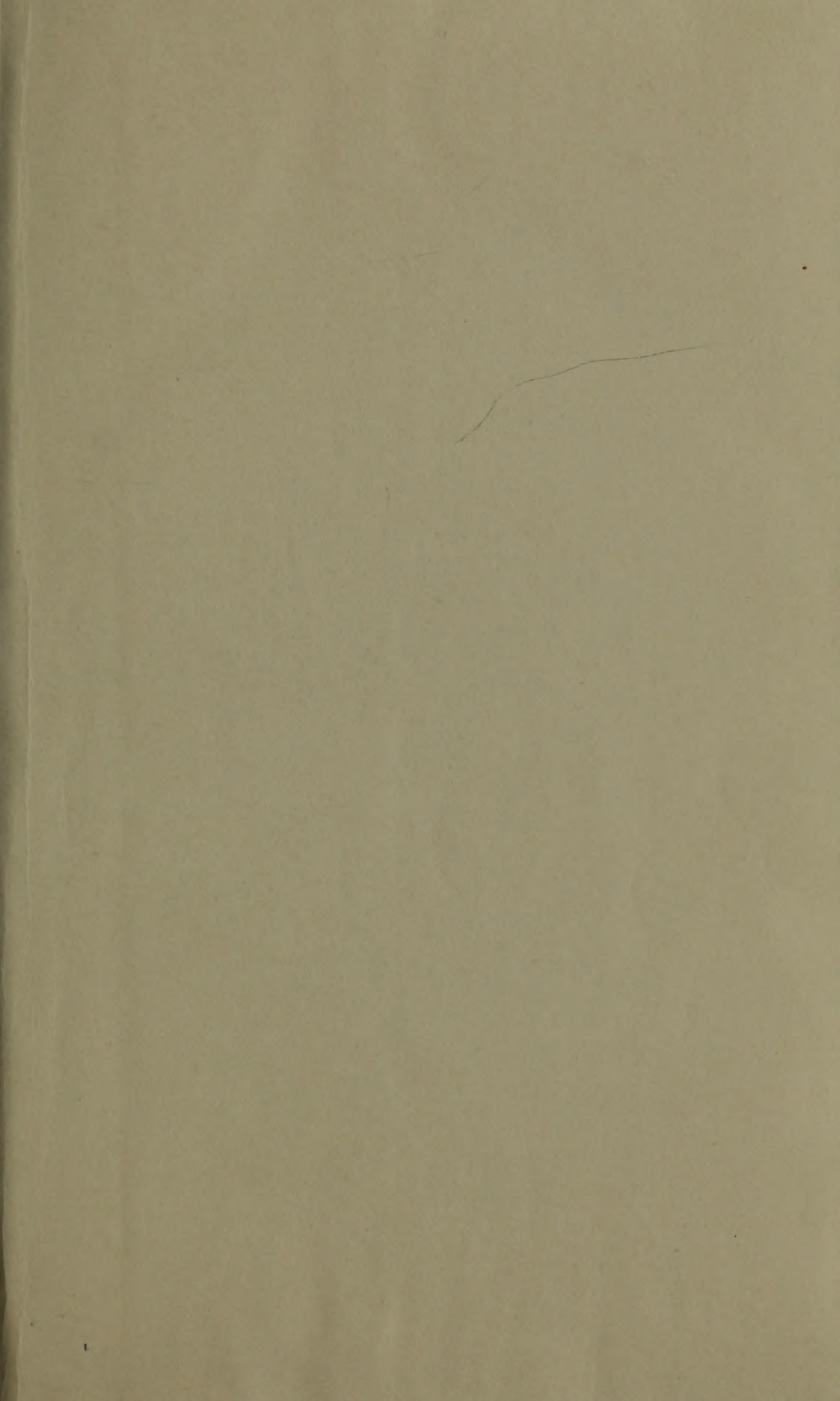
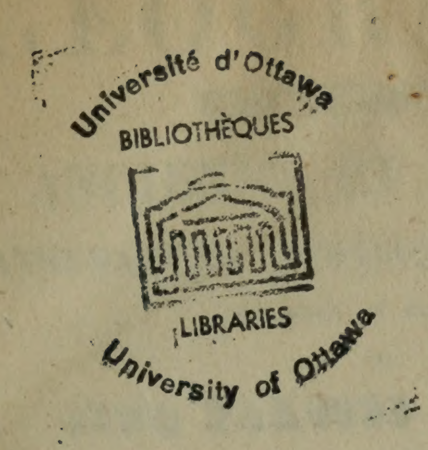






GÉOGRAPHIE

UNIVERSELLE

DES

CINQ PARTIES DU MONDE.



GÉOGRAPHIE
UNIVERSELLE,
ANCIENNE ET MODERNE,
MATHÉMATIQUE, PHYSIQUE, STATISTIQUE,

POLITIQUE ET HISTORIQUE

DES

CINQ PARTIES DU MONDE.

RÉDIGÉE

D'APRÈS CE QUI A ÉTÉ PUBLIÉ D'EXACT ET DE NOUVEAU PAR LES GÉOGRAPHES, LES NATURALISTES, LES VOYAGEURS ET LES AUTEURS DE STATISTIQUE DES NATIONS LES PLUS ÉCLAIRÉES;

Précédée d'une Table de l'état politique actuel de tous les Etats qui ont acquis ou perdu des pays par suite du dernier TRAITÉ DE PARIS et des ACTES DU CONGRÈS DE VIENNE, avec le renvoi aux volumes et aux pages dans lesquels on peut lire de suite tout ce qui concerne chaque État, même ses colonies;

Suivie d'un bon Traité de ce que la Géographie ancienne offre de faits curieux et bien constatés;

Et d'une Table générale et alphabétique des matières tellement soignée, que l'on peut lire aussi cette grande et immense Géographie comme un Dictionnaire considérablement plus étendu que tous ceux qui existent en aucune langue.

Par une société de savans;

Publiée par M. MALTE-BRUN, géographe danois,

Et M. MENTELLE, membre de l'Institut de France.

TOME PREMIER.

TABLEAUX ET TRAITÉS GÉNÉRAUX, GÉOGRAPHIE, MATHÉMATIQUE, PHYSIQUE, POLITIQUE, etc., etc.

DU FONDS DE H. TARDIEU.

Paris.

CHEZ DESRAY, LIBRAIRE, RUE HAUTEFEUILLE, 4,

Près celle Saint-André-des-Arcs.

J.-L. Bergevin. O.

PARIS — IMPRIMERIE DE BEAULÉ ET JUBIN,
Rue du Monceau-Saint-Gervais, 8.

AVIS ESSENTIEL.

Il est indispensable pour le Lecteur de consulter la nouvelle Table qui suit, avant de lire cette Géographie universelle ; elle rétablit pour chaque État ses noms politiques et ses possessions actuelles réglées par le dernier Traité de Paris et les Actes du Congrès de Vienne ; en un mot, elle offre dans un seul article, pour chaque État, le tableau de tout ce qui lui appartient ; elle réunit ses possessions, en indiquant les volumes et les pages qu'il faut lire pour l'étudier dans son ensemble, et même ses colonies, s'il en a ; elle indique aussi où il faut s'arrêter pour ne pas attribuer à un État ce qui appartient à un autre. Nous avons pensé que cette espèce d'introduction serait utile, et même indispensable pour lire de suite, sans peine ni sans recherches, cette grande Géographie, la plus étendue de toutes celles qui existent. Cette nouvelle Table ne dispense pas cependant de se servir de l'ancienne qui termine l'ouvrage. C'est un travail si soigné et si étendu, que par elle cette Géographie devient aussi un immense Dictionnaire de Géographie universelle.

D'ailleurs, la nouvelle Carte de l'Europe, dans son

état actuel, et celle de l'Allemagne, en 1816, ajouteés à l'Atlas, ayant été rectifiées dans toute la partie politique, comme elles le sont, suffiraient à beaucoup de Lecteurs pour les diriger, et faire qu'ils lisent l'ouvrage dans le même ordre que s'il avait été écrit en 1816, pour ce qui concerne tous les changemens de territoire, etc., opérés en Europe.

NOUVELLE TABLE

INDISPENSABLE A CONSULTER

POUR LIRE CETTE GÉOGRAPHIE,

SUIVANT

LE SYSTÈME POLITIQUE ÉTABLI PAR LE DERNIER TRAITÉ DE PARIS, ET PAR LES ACTES DU CONGRÈS DE VIENNE.

A.

(1) *Voyez* la Carte, n° 22.

B.

(1) Carte n° 24.
(2) *Idem.*
(3) Cartes nos 19, 23, 24, 26 et 30.
(4) Carte n° 24.

---

(1) Carte nos 19 et 24.

(2) Carte n° 24.

(3) *Voy.* n° 19 la Carte de l'Europe, en 1816.

forme en assemblée générale ; et la distribution des voix, au nombre de 69, est calculée sur l'étendue respective des Etats, de manière que les plus grands ont 4 voix, et les plus petits une seule.

Les trente-six états formant la Confédération Germanique, sont l'empereur d'Autriche, les rois de Prusse, de Saxe, de Bavière, de Hanovre et de Wurtemberg ; les grands-ducs de Saxe-Weimar, de Bade, de Hesse-Darmstadt, de Luxembourg, de Mecklenbourg-Schwerin et Strelitz, et d'Oldenbourg, du souverain de la Hesse électorale, des ducs de Saxe-Gotha, de Saxe-Cobourg, de Saxe-Meinungen, de Saxe-Hildburghausen, de Holstein, de Brunswick, de Nassau, d'Anhalt-Dessau, d'Anhalt-Bernbourg et d'Anhalt-Gœthen ; des princes de Schwarzbourg-Sondershausen, de Schwarzbourg-Roudolstadt, de Hohenzollern-Héchingen, de Hohenzollern-Sigmaringen, de Lichtensten, de Waldeck, de Reuss, de Schaumbourg-Lippe, et de Lippe ; et des villes libres de Francfort sur le Mein, de Brême, de Hambourg et de Lubeck. *Voyez* tous ces noms, et la table générale, tome XVI, pour les pays qui n'ont point éprouvé de changemens territoriaux.

CORVEY, (1) évêché ; tome V, pages 245 et 246, à la Prusse.

CRACOVIE (2), ville libre. *Voyez* RUSSIE.

D.

DANEMARK (3), tome II, page 239, jusqu'à la fin du volume. Ce royaume a perdu la Norwège, cédée à la Suède en 1814, et il a acquis le duché de Lauenbourg, tome V, pages 123 et 124.

Colonies danoises :

En Asie, Tranquebar et son territoire, tome XI, page 393.

En Afrique, le fort Christianbourg et autres établissemens sur la côte de Guinée, tome XIII, pages 357 et 358.

En Amérique, les Antilles danoises, tome XV, pages 93 et 94.

DORTMUND (4), ville d'Allemagne, autrefois impériale, fait partie de la Prusse, après avoir appartenue au prince de Nassau-Dillenbourg et ensuite au grand-duché de Berg, *voyez* tome V, page 293.

(1) Carte n° 24.
(2) Carte n° 26.
(3) Nos 19 et 21.
(4) Carte n° 24.

E.

F.

---

(1) Cartes nos 19 et 30.

(2) Carte n° 24.

(3) Carte n° 31.

(4) Cartes nos 27 et 28.

(1) Carte n° 24.
(2) *Idem.*
(3) *Idem.*
(4) Carte, n° 24.
(5) *Idem.*
(6) Cartes n°s 19 et 24.

J.

I.

K.

L.

---

(1) Cartes nos 19 et 24.
(2) Carte n° 24.
(3) Carte n° 27.
(4) Carte n° 24.
(5) Carte n° 32.
(6) Carte n° 24.
(7) *Idem*.
(8) Carte n° 27.

M.

(1) Cartes nos 19 et 30.
(2) Carte n° 24.
(3) Carte n° 30.
(4) Carte n° 24.
(5) Carte n° 24.
(6) Cartes nos 19 et 30.
(7) Carte n° 28.

N.

O.

P.

(1) Carte n° 24.
(2) *Idem.*
(3) Cartes nos 35, 36, 37 et 38.
(4) Carte n° 24.
(5) Carte n° 24.
(6) *Idem.*
(7) Carte n° 30.
(8) Cartes nos 19, 23 et 24.

3°. Le grand-duché de Luxembourg, tome VI, pages 335 et 336, (*Voy.* ALLEMAGNE).

Guillaume I[er], de la maison d'Orange, est le premier roi des Pays-Bas-Unis.

Le royaume des Pays-Bas est divisé en 17 provinces, ainsi qu'il suit:

	Chef-lieux.
1. Hollande	La Haye.
2. Zélande...	Middelbourg.
3. Utrecht........	Utrecht.
4. Frise	Leeuwarden.
5. Groningue...	Groningue.
6. Over-Yssel...	Deventer.
7. Gueldre.	Nimègue.
8. Brabant-Hollandais.	Bois-le-Duc.
9. Hainault........	Mons.
10. Bruges.........	Bruges.
11. Gand...........	Gand.
12. Anvers.........	Anvers.
13. Bruxelles, ou Brabant méridional.....	Bruxelles.
14. Maestricht..	Maestricht.
15. Liége............	Liége.
16. Namur.........	Namur.
17. Grand-duché de Luxembourg...	Luxembourg.

Tableau des Colonies hollandaises, aujourd'hui au royaume des Pays-Bas:

En Asie, Sadraspadam, dans l'Hindoustan, tome XI, page 387; Negapatnam, *id.*, *ib.*, page 394; Malaca, *id.*, pages 510 à 512.

Dans l'Océanie, Batavia et dépendances, tome XII, pages 420 à 436; les Moluques, *id.*, pages 449 à 462.

En Afrique, Hollandia et autres forts sur la côte de Guinée, tome XIII, pages 353 à 359.

En Amérique, les Antilles hollandaises, tome XV, pages 90 à 92; la Guyane hollandaise, *id.*; pages 332 à 367.

POLOGNE (1) [Royaume de]. Ce nouveau royaume, sous la souveraineté de l'empereur de Russie, est gouverné par un vice-roi qui est le grand-duc.

PORTUGAL (2), tome IX; le siége du gouvernement a été transféré au Brésil en 1807, et y est resté, quoique le Portugal ait été rendu en 1814, à la maison de Bragance. Le Brésil vient d'être érigé en royaume, sous la dénomination de ROYAUMES UNIS DU BRÉSIL ET DU PORTUGAL.

Colonies Portugaises:

En Asie, Goa, dans l'Hindoustan, tome XI, pages 427 à 429; Macao, tome XII, page 87.

En Afrique, beaucoup d'établissemens sur la côte de Guinée,

(1) Cartes nos 19, 20, 25 et 26.

(2) Carte n° 31.

tome XIII, pages 336 à 338; autres établissemens sur la même côte, *id.*, pages 359 à 361; le Congo, *id.*, pages 388 à 405; les îles d'Annobon, de San-Thomé, et du Cap Verd, *id.*, pages 472 à 474; Madère et les Açores, *id.*, page 486 jusqu'à la fin du volume.

En Amérique, le Brésil, tome XV, pages 368 à 400.

PRUSSE (1), tome IV, pages 202 à 384, et 425 à 430. Elle a perdu une partie du territoire polonais qui lui était revenu dans les divers partages (*voyez* RUSSIE); l'Ostphalie (*Voy.* HANOVRE); et Anspach et Bareuth (*Voyez* BAVIÈRE).

Ses nouvelles acquisitions sont:

1°. Les territoires saxons, cédés à la Prusse par l'acte du Congrès de Vienne, savoir: les cercles Électoral, de Thuringe et de Neustadt, les pays de Mersebourg et de Naumbourg, la basse Lusace et une partie de la haute. *Voyez* tome V, pages 28 à 30, 34 à 36, 42.

2°. Le duché de Berg, tome V, pages 94 à 96.

3°. La Poméranie suédoise, cédée par la Suède après la réunion de la Norwège. *Voyez* tome V, pages 192 à 196.

4°. Les principautés de Dietz, de Siégen, de Dillenbourg et de Hadamar, cédées par la maison d'Orange, pour le grand-duché de Luxembourg. *Voyez* tome V, pages 214 à 216.

5°. L'Évêché de Corvey. *Voyez* tome V, pages 245 et 246.

6°. Le Duché de Westphalie, cédé par le grand-duc de Hesse-Darmstadt. *Voyez* tome V, pages 247 et 248.

7°. L'Évêché de Fulde, moyennant la cession à Weimar, d'un territoire de 27,000 habitans. *Voyez* tome V, pages 252 et 253.

8°. La ville et le territoire de Dortmund. *Voyez* tome V, page 293; celle de Wetzlar, page 348.

9°. Les départemens ci-devant français de la Roër, de Rhin et Moselle, et de la Sarre. *voyez* tome VI, pages 325 à 331.

Le royaume de Prusse est divisé en 10 provinces ou districts, savoir:

	Capitales.
1. Prusse Orientale.	Koenigsberg.
2. Prusse Occidentale.	Dantzick.
3. Posen............	Posen.
4. Silésie..........	Breslaw.
5. Brandebourg.....	Berlin.
6. Poméranie.......	Stettin.

(1) Cartes nos 19, 24, 25 et 26.

	Capitales.		Capitales.
7. Saxe	Magdebourg.	9. Bas-Rhin........	Cologne.
8. Munster.......	Munster.	10. Clèves et Berg.	Dusseldorf.

R.

Ratisbonne (1), ancienne ville impériale d'Allemagne, qui a été réunie à la Bavière. *Voyez* tome v, pages 342 et 343.

Russie (2), tome ii, pages 31 à 193. Cet empire s'est agrandi de plusieurs provinces très-importantes, savoir :

1°. La Finlande, cédée par la Suède, en 1809. Pour la description. *Voyez* tome ii, page 210.

2°. La Georgie ; elle forme aujourd'hui un gouvernement de la Russie d'Europe dont Teflis est la capitale. *Voyez* tome xii, pages 244 à 247.

3°. Le Daghestan, conquis sur la Perse, en 1813. *Voyez* tome xii, pages 242 à 244.

4°. Le département ou district de Byalistock, cédé par la Prusse en 1807, sous la médiation de la France, et réuni au gouvernement de Bielsk. *Voyez* tome iv, pages 257 et 258.

5°. Le royaume de Pologne : il est formé par les anciennes provinces polonaises cédées à Buonaparte par l'Autriche et la Prusse, et dont il avait formé le grand-duché de Varsovie. Il faut en excepter le district de Posen, rendu à la Prusse, et la ville et le territoire de Cracovie, formant aujourd'hui un petit état indépendant, sous la protection de l'Autriche et de la Russie. Le nouveau royaume de Pologne est divisé en 8 waywodats, savoir :

	Chef-lieux.
1. Cracovie.......	Michow.
2. Sendomir	Radom.
3. Kalich...........	Kalich.
4. Lublin.........	Lublin.
5. Masovie......	Varsovie.
6. Plozk...........	Plozk.
7. Podlachie......	Siedlecz.
8. Augustow......	Suwaki.

Voyez tome iv, pages 68 à 76, et pages 255 à 258.

Colonie Russe, sur la côte nord-ouest de l'Amérique, tome xiv, pages 542 à 547.

S.

Saltzbourg (3), archevêché, tome v, pages 273 à 281: avait

(1) Carte n° 24.
(2) Cartes nos 19, 20 et 26.
(3) Carte n° 24.

été érigé en électorat en faveur de l'archiduc Ferdinand, dépossédé de la Toscane, ensuite réuni à la Bavière ; aujourd'hui il appartient à l'Autriche.

SARDAIGNE, [royaume de] (1). Les états du roi de Sardaigne comprennent depuis 1815,

1°. La Savoie. *Voyez* tome VII, pages 106 à 112.

2°. Le comté de Nice, ci-devant département des Alpes Maritimes. *Voyez* tome VII, pages 274 et 275.

3°. Le Piémont. *Voyez* tome VII, pages 275 à 283 ; et tome VIII, pages 83 à 100.

4°. L'état de Gênes, aujourd'hui duché. *Voyez* tome VIII, pages 100 à 122.

5°. Le Novarèse, ou département de l'Agogna, du ci-devant royaume d'Italie. *Voyez* tome VIII, pages 138 à 141.

6°. L'île de Sardaigne. *Voyez* tome VIII, pages 508 à 519.

SAXE, [royaume de] (2), tome V, pages 22 à 65. Il a perdu les cercles Électoral, de Thuringe et de Neustadt, les pays de Mersebourg et de Naumbourg, la Basse Lusace, et une partie de la Haute; tous ces pays ont été réunis à la Prusse, (*voyez* Prusse). La Saxe, autrefois électorat, a le titre de royaume depuis 1807.

SAXE-COBOURG [duché de] (3), tome V, pages 73 à 75 ; il doit être augmenté d'un territoire de 20,000 âmes pris dans l'ancien département français de la Sarre.

SAXE-WEIMAR (1), tome V, pages 67 à 70. Ce duché a été érigé en grand-duché, et doit recevoir de la Prusse une augmentation de territoire de 77,000 habitans, soit contigu au pays de Weymar, soit pris sur la principauté de Fulde.

SCHWARZENBERG (4), tome V, pages 221 et 222. Cette principauté a été réunie à la Bavière.

SUÈDE [royaume de] (1), tome II, pages 194 à 238. Le roi Gustave-Adolphe IV a été déposé en 1809, après une guerre malheureuse avec la Russie et ses sujets ont élu roi le duc de Sudermanie, son oncle. Ce dernier a fait reconnaître pour son successeur le général français Bernadotte, proclamé prince royal de Suède par les états du royaume assemblés à Stockolm.

En 1813, la Suède s'étant unie à la coalition européenne, a reçu, pour prix de son accession,

---

(1) Cartes nos 19 et 30.
(2) Cartes nos 19 et 24.
(3) Carte n° 24.
(4) Carte n° 24.
(5) *Idem.*
(6) Cartes nos 19 et 21.

la Norwège enlevée au Danemark, et garantie à la Suède par l'Angleterre et la Russie. Pour les détails sur la Norwège *voyez* tome II, pages 267 à 281.

Colonie suédoise, l'île Saint-Barthélemy, *Voyez* tome XV, pages 95 et 96.

SUISSE (1), tome VIII, pages 1 à 58 ; elle a recouvré sur la France :

1°. L'Évêché de Bâle, qui formait les arrondissemens de Delemont et de Porentruy, du département du Haut-Rhin. *Voyez* tome VI, pages 401 et 402.

2°. Le Canton de Genève, augmenté de quelques villages du pays de Gex et de la Savoie. *Voyez* tome VII, pages 100 à 106.

La Suisse est aujourd'hui divisée en 22 Cantons, savoir : Bâle, Soleure, Berne, Fribourg, Neuchâtel, Vaud, Genève, Valais, Argovie, Lucerne, Schaffouse, Zurich, Zug, Schwiz, Glaris, Underwald, Uri, Tessin, Thurgovie, Saint-Gall, Appenzel et Grisons.

T.

TOSCANE (2), ce grand duché a été rendu à l'archiduc Ferdinand d'Autriche. *Voyez* tome VIII, pages 232 à 284. On y a joint l'île d'Elbe et la principauté de Piombino, pages 284 à 288.

U.

ULM (3), ville d'Allemagne, ci-devant impériale, avait été donnée à la Bavière, qui l'a rétrocédée au roi de Wurtemberg. *Voyez* tome V, pages 345 à 347.

W.

WESTPHALIE (duché de) (4) tome V, pages 247 à 248 ; fait partie de la Prusse.

WETZLAR (5), ville d'Allemagne, autrefois libre et siége de la chambre impériale, au-

(1) Carte n° 29.
(2) Carte n° 30.
(3) Carte n° 24.
(4) Carte n° 24.
(5) *Idem.*

(1) Carte n° 24.

(2) Cartes nos 19 et 24.

FIN DE LA TABLE.

AVIS AU RELIEUR

POUR LE PLACEMENT DES CARTONS.

Tome I. Supprimer la Dédicace, et la remplacer par la feuille *, contenant la nouvelle Table ; il n'y aura plus de pages v et vi.

Id. Monarchie danoise, pages 249 à 252.

Id. *id.* pages 355 et 356.

Tome II. Angleterre, pages 19 à 26.

Id. *id.* pages 143 et 144.

Id. République batave, pages 419 et 420.

Tome III. Monarchie autrichienne, pages 201 et 202.

Tome V. France, pages 63 et 64.

Id. *id.* pages 159 et 160. Ce carton appartient à la feuille K, comme l'indique la pagination, et non à la feuille N, qui a été indiquée, par erreur, au bas du carton.

Id. *id.* pages 169 et 170.

Tome VI. France, pages 385 et 386.

Id. *id.* pages 441 et 442.

Tome VII. République helvétique, pages 1 à 6.

Id. *id.* pages 43 et 44.

Id. *id.* pages 47 et 48.

Id. République helvétique et Italie, pages 57 à 66.

Id. Italie, pages 69 et 70.

Id. *id.* pages 73 et 74.

Id. *id.* pages 83 et 84.

Id. *id.* pages 95 et 96.

Id. *id.* pages 121 et 122.

Id. *id.* pages 135 à 138.

Id. *id.* pages 231 et 232.

Id. *id.* pages 291 et 292.

Tome VII. Italie, pages 311 et 312.
Id. *id.* pages 323 et 324.
Id. *id.* pages 381 et 382.
Id. *id.* pages 461 et 462.
Tome VIII. Espagne, pages 1 et 2.
Id. *id.* pages 13 à 18.
Id. *id.* pages 25 et 26.
Id. *id.* pages 37 et 38.
Id. *id.* pages 133 et 134.
Id. *id.* pages 149 et 150.
Id. Portugal, pages 163 à 166.
Id. Livres poids, pages 317 et 318.
Tome IX. Turquie d'Europe, pages 1 et 2.
Id. *id.* pages 19 et 20.
Id. *id.* pages 63 à 70. (68 et 69 sont *bis.*)
Id. *id.* pages 205 à 208.
Id. *id.* pages 215 et 215 *bis.*
Id. *id.* pages 233 et 234.
Id. *id.* pages 247 et 248.
Id. *id.* pages 259 et 260.
Id. *id.* pages 289 à 292.
Id. Turquie d'Asie, pages 325 à 328.
Id. *id.* pages 331 à 340. (335 et 336 sont *bis.*)
Id. *id.* pages 397 et 398.
Id. *id.* pages 413 et 414 *bis.*
Id. *id.* pages 447 jusqu'à la fin du volume.
Tome X. Introduction à l'Asie, pages 7 et 8.
Id. *id.* pages 33 et 34.
Id. Arabie, pages 63 et 64.
Id. *id.* pages 137 et 138 *bis.*
Id. Indes orientales, pages 233 et 234.
Tome XII. Égypte, pages 143 à 146.
Id. Afrique, pages 467 et 468.
Id. *id.* pages 473 et 474.

Sur la confiance qu'il convient d'accorder aux Géographes anciens.

(*Mémoire lu à la séance littéraire du Lycée Républicain, le 9 germinal an VIII, par le* C. Mentelle, *membre de l'Institut National*).

L'étude de la Géographie ancienne est aussi intimement liée à l'étude de l'histoire, que celle-ci l'est à l'étude de la Chronologie. Quel serait, en effet, le savoir de celui qui, la mémoire chargée d'une multitude de faits, ne pourrait dire ni à quels lieux, ni à quels tems ils appartiennent ? On sent donc que l'on manquerait le but si l'on s'en tenait à de simples généralités. — Combien de points sur la terre, peu importans par eux-mêmes, ont acquis, par l'histoire, une célébrité qui en rend la connaissance indispensable ? Pour bien goûter Homère, il faut non-seulement connaître la Géographie de l'ancienne Grèce, mais savoir même où se trouvaient le *Scamandre* et le *Simoïs*. Parle-t-on des richesses de Crésus ? il faut indiquer le *Pactole* : de l'expédition d'Alexandre ? trouver sur la carte le *Granique* et le *Cydnus*. Et pour apprécier toute l'horreur que doit inspirer le premier attentat de César contre la liberté de sa patrie, il faut savoir en quel point de l'Italie le Rubicon offrait les bornes du département des Gaules. C'est parce que la connaissance de ces fleuves est une dépendance de celle de l'histoire, que nous les traçons sur nos cartes, que nous les citons dans nos dictionnaires ; car, par eux-mêmes, ils ne figureraient guère plus sur un globe physique que les rivières d'Yvette, de Bièvre ou du Loiret. Il en est de même de beaucoup de lieux célèbres. On sent bien que je n'entends pas ici parler de Babylone, de Memphis, d'Athènes, de Rome ; mais Marathon, Arbelles, Cannes, dont les noms immortels vivront dans tous les âges, ne valaient pas nos plus simples hameaux. Cependant on n'aura que des idées confuses en histoires, si l'on ignore à quels pays appartenaient ces lieux célèbres, et quelle en était à-peu-près la position. Aussi ne met-on plus en question si l'on doit faire entrer l'étude de la Géographie ancienne dans toute éducation un peu soignée.

Mais on se tromperait étrangement, si l'on croyait que, pour en tracer des cartes exactes, il suffira de consulter les auteurs anciens.

Ce serait, au contraire, de tous les moyens, le plus propre à nous égarer; car nous savons bien mieux la Géographie des Grecs et des Romains qu'ils ne la savaient eux-mêmes. Et comme cette vérité n'est guère connue que dans l'intérieur du cabinet de quelques géographes, je demande la permission de vous en entretenir un moment.

Les Grecs qui sont et qui seront peut-être encore long-tems nos maîtres dans les conceptions du génie et dans les arts dépendans de l'imagination, sont restés bien en-deçà de la ligne qu'ont dépassée les modernes dans les sciences mathématiques. Je pourrais en donner des preuves très-multipliées; je m'en tiendrai particulièrement à celles que m'offre la Géographie (1).

Eratosthènes, l'un des savans les plus distingués de l'école d'Alexandrie, et qui vivait 250 ans avant l'ère vulgaire, divisant, ainsi que tout autre cercle, la circonférence de la terre, en 360 degrés, donnait à chacun de ces degrés 700 stades : or, le stade dont il est ici question, répond à 76 de nos toises, mesures anciennes; ou en mesures nouvelles, 148 mètres 126 millimètres. C'était donc, pour la circonférence de toute la terre, 252,000 stades, répondant, à-peu-près, à 9000 de nos lieues. C'est aussi la mesure que nous adoptons; mais, comme il tenait cette mesure, probablement de quelque peuple plus instruit dans un tems plus reculé, peuple dont l'existence ne peut être niée d'après les travaux de l'infortuné Bailli, et ceux du très-habile Gosselin, mon collègue à l'institut, il n'en laissa aucune démonstration. Il ne l'avait pas pour lui-même, puisqu'il commit, sur les positions des lieux, en longitudes, les plus grandes erreurs : j'en vais faire connaître quelques-unes dans un instant.

Possidonius, qui vint depuis, ne donnant que 666 stades à chaque degré, diminuait ainsi la circonférence de la terre de 1/25; il la diminua encore, car ensuite il n'admit plus que le degré de 500 stades, ce qui en donnait 180,000 pour la circonférence, répondant à environ 6000 lieues.

Enfin, *Ptolémée*, le plus connu des géographes de l'antiquité, comme Strabon en est le plus instruit, publia son ouvrage vers le milieu du second siècle de l'ère vulgaire. Ce mathématicien ne compta non plus que 500 stades au degré de l'équateur; mais, prenant, sans assez d'examen, des latitudes toutes calculées, il conserva les 700 stades à chaque degré des méridiens, ce qui supposait à la terre une forme alongée qu'assurément elle n'a pas.

---

(1) Voyez *la Géographie des Grecs, analysée*, ouvrage du plus grand mérite, d'un mérite tout-à-fait neuf en géographie, et qui fut couronné par l'académie des belles-lettres. Le travail du C. Gosselin, qui depuis a publié deux vol., a été mon principal guide.

On retrouve dans les assertions des auteurs anciens beaucoup d'autres erreurs géographiques dont je n'ai garde de vouloir fatiguer votre attention; je n'en citerai que quelques-unes.

Eratosthènes, dont je viens de parler, donnait à l'étendue de la Méditerranée, prise à la vérité depuis le Promontoire *Sacrum* (aujourd'hui cap St-Vincent), jusqu'à la ville d'*Issus*, où se trouve actuellement Alexandrette, 54° 35' 40", quoiqu'il n'y en ait réellement que 45° 16', pris sous le 36e. parallèle.

Ptolémée, se trompant un peu plus, donnait à cette même étendue 66° 30'.

D'où il résulte que cette longueur, actuellement bien connue pour n'être que d'un peu plus de 916 lieues, était, selon le premier de ces mathématiciens, de 1104, et selon le second, de 1346.

Telles furent les sources des erreurs commises sur la longueur de la Méditerranée par tous les géographes qui précédèrent l'époque où le savant de Lisle, appliquant à la géographie les connaissances astronomiques qu'il avait acquises à l'école du grand Cassini, diminua cette fausse étendue de plus de 400 lieues, et rectifia beaucoup d'autres erreurs en longitude.

Elles en avaient grand besoin : on en va juger par la position que les anciens donnaient à l'embouchure du Gange qu'ils supposaient être à la côte Orientale de l'Asie.

Les observations modernes les plus exactes, donnent entre le cap St.-Vincent et l'embouchure du Gange, 99° 23' 45".

Eratosthènes en comptait 126° 7' 34".

Ptolémée 146.

D'où il suit, qu'à la latitude de 23°, l'étendue qu'admettait Eratosthènes, aurait donné 2898; celle admise par Ptolémée 3358, tandis qu'elle n'est réellement que de 2285.

Une cause des erreurs adoptées en géographie, c'est la confiance accordée trop légèrement à des récits de prétendus voyages, ou qui n'ont pas eu lieu réellement, ou dont on a tiré de fausses conséquences.

Par exemple, Pythéas, de Marseille, ayant assez bien observé la latitude de cette ville, assurait s'être transporté à Bysance, aujourd'hui Constantinople, et y avoir trouvé la même latitude: ce qui n'était certainement pas vrai, à moins que son talent qui le servit assez bien dans sa patrie, ne l'abandonnât en pays étranger. Car il trouvait, disait-il, pour ces deux villes 43° 3' 15". La vérité est que Marseille se trouve sous le 43e. degré 17' 43", au lieu que Constantinople n'est que sous le 41e. 1' 27".

A ces erreurs, dans ses prétendues observations, on peut joindre une fausseté insigne dans ses relations de voyages. Il prétendait s'être élevé dans le Nord jusqu'à l'île de *Thulé*, que la position qu'il lui donne sous le cercle polaire, fait reconnaître pour l'Islande actuelle. Et là, abusant, ou peut-être donnant l'exemple

de ces petites infidélités que se sont trop souvent permises les voyageurs, dès que l'on n'y trouve plus ni terre, ni mer, ni air, mais un composé de tous ces élémens, il assure que la marée y monte à 80 coudées; et qu'enfin, les jours y durent six mois sans interruption, et qu'ensuite vient une nuit de même durée. Or, les premiers élémens de la Géographie démontrent chez nous, aux commençans, que cette durée des nuits et des jours ne peut avoir lieu qu'à l'un ou l'autre pôle, où certainement Pythéas n'avait pas été.

Quant aux voyages autour de l'Afrique, on peut assurer qu'ils n'ont jamais été exécutés par les peuples que l'histoire nous a fait connaître, soit Phéniciens, soit Egyptiens. Si ces ouvrages ont en effet eu lieu, ce n'a pu être qu'au tems de ces peuples anciens dont l'authenticité de quelques monumens démontrent l'existence, mais dont aucune chronologie ne donne l'époque. J'en appelle à tous ceux qui connaissent les mers Australes et qui ont fait le voyage de l'Inde; ce n'était pas avec les frêles vaisseaux des anciens et sans le secours de la boussole, que l'on pouvait se hasarder à perdre de vue les constellations voisines du pôle arctique, ni risquer de doubler le cap des Tourmentes. Et si les Grecs, qui étaient bien plus près que nous des tems que l'on assignait à ces prétendus voyages, y avaient ajouté foi, comment auraient-ils cru que la chaleur était telle sous l'équateur, que la terre ne commençait à être habitable qu'au dixième degré de latitude septentrionale, où ils plaçaient la région de la Canelle ? C'est pourtant ce qu'affirment leurs écrits. Quelques-uns de ces anciens ont même pensé que, sous l'équateur, les côtes d'Afrique allaient, en courant à l'Est, se joindre aux côtes de l'Asie.

Telles sont les preuves, et l'on pourrait les multiplier, que nous avons de l'ignorance des anciens, en géographie-mathématique. Gardons-nous bien de croire, cependant, que l'étude de leurs ouvrages doive être négligée. J'ai voulu seulement démontrer, pour eux, comme pour nous, le danger de traiter des matières sur lesquelles on n'a pas, par ses méditations, acquis des données certaines, pour lesquelles on manque des connaissances physiques et mathématiques qui en sont les élémens incontestables.

Strabon, géographe-philosophe, que l'on lira toujours avec intérêt et que l'on n'étudiera jamais sans fruit, ignorait, il est vrai, les formes de l'ancien continent et de ses parties, la juste position des lieux; mais il en connaissait les productions et les habitans. Tout plein de la lecture d'Homère, il nous indique les lieux et les peuples chantés par ce poëte immortel, même ceux qui, de son tems, avaient changé de nom. Il écrivait sous le règne de Tibère. C'est par lui que nous connaissons l'origine et sur-tout les mœurs si variées de presque tous les peuples connus dans l'antiquité. Il ne donne aucun détail, il est vrai, sur les villes; mais il en nomme le fondateur, ou cite les traits historiques qui les ren-

dent célèbres. Enfin, la lecture de cet auteur présente tant d'objets à l'instruction, que l'on ne peut que regretter qu'il n'ait pas encore été publié en français. Pline, qui écrivait dans le même tems, est plus sec que Strabon, quand il ne parle que géographie. Mais que de savoir sur les productions du globe et sur les arts pratiqués de son tems! Un siècle et demi après ces auteurs, parut Pausanias. Il n'a guère parlé que de la Grèce; mais avec quelle avide curiosité on lit ce qu'il a dit de ce pays, le plus célèbre de toute l'antiquité. Les voyages de Pausanias ne pouvaient être effacés que par ceux du jeune Anacharsis, et peut-être ont-ils dû les précéder. Si les anciens nous eussent transmis seulement douze ouvrages comme celui de ce Grec, sur des pays différens, l'érudition moderne n'aurait pas consommé tant de veilles inutiles, et ils eussent procuré des lectures bien délicieuses aux amateurs de l'antiquité.

Au reste, ce n'est pas exclusivement aux érudits que la lecture des géographes anciens peut être utile: elle présente aux gens du monde des rapprochemens intéressans. Nous savons qu'encore actuellement l'Egypte produit du blé et des légumes; nous apprenons par les anciens qu'elle produisait des vins excellens et de différentes qualités. Ce qui est plus curieux encore, c'est que les Egyptiens fesaient des toiles de coton, peintes à-peu-près par les mêmes procédés que l'on emploie aujourd'hui dans nos manufactures.

Nous connaissons les nattes faites de jonc nommé *Sparte*, que l'on tire de l'Espagne; nous verrons que les anciens recueillaient ce jonc sur la même côte, et en fesaient des cordages pour leurs vaisseaux. Dans l'intérieur du même pays se trouve la mine féconde de mercure, près d'Almaden: ce même lieu, sous le nom de *Sisapi*, fournissait du cinabre qui, broyé, formait le vermillon dont les dames romaines fesaient un usage qui ne pouvait être que funeste, et dont les toilettes modernes n'ont plus à craindre le danger, depuis que l'on connaît la composition du rouge végétal. La Gaule, au tems des Romains, s'enrichit d'un grand nombre de productions qui y furent transportées de l'Asie. Le cerisier, entre autres arbres, nous rappelle encore par son nom la ville de *Céracus* dans le Pont, où les Européens connurent cet arbre pour la première fois. La géographie des anciens peut étendre également notre instruction sur les productions des arts et sur celles de la nature; et si les schalls actuels n'ont aucun rapport, par leur nom, avec la laine très-fine que les Romains tiraient de l'Orient et nommaient *Matière Sérique*; il n'en est pas moins vrai que cette matière et même l'étoffe apportée toute fabriquée et qui se payait au poids de l'or, se tirait, comme encore aujourd'hui, de la province de Cachemire, appelée alors *Pays des Serres*. Quant à la soie, que l'on nommait aussi *Sérique*, et qui ne pouvait se récolter qne dans un pays chaud, elle venait de l'Inde, et passait pour une production végétale, jusqu'à ce que,

sous le règne de Justinien, deux religieux voyageurs eussent apporté à Constantinople de la graine du ver qui la produit. Ainsi l'étude de l'antiquité peut servir à nos connaissances, soit en rapprochant les unes, soit en rectifiant les autres. Mais sur-tout étudions avec soin les matières dont nous voulons nous occuper ; et tout en admirant les vertus de Caton, ou de Socrate, gardons-nous bien de prononcer, sans les comprendre, sur les travaux immortels de Copernic ou de Newton.

ABRÉGÉ

DE LA

THÉORIE DE LA TERRE,

DE BUFFON.

LA terre est un globe immense qui nous offre à sa surface des hauteurs, des profondeurs, des plaines, des mers, des marais, des fleuves, des cavernes, des gouffres, des volcans; en pénétrant dans son intérieur on trouve des métaux, des minéraux, des pierres, des bitumes, des sables, des terres, des eaux et des matières de toutes espèces, les unes placées comme au hasard, et d'autres qui offrent des couches ou zônes, dont la forme, la position ou la direction sont assez bizarres; on y voit aussi des montagnes assises, des rochers fendus et brisés, des contrées englouties, des îles nouvelles, des terrains submergés, des cavernes et des vallées comblées; on trouve souvent des matières légères, des corps durs environnés de substances molles, des substances sèches, humides, chaudes, froides, solides, friables, toutes mêlées dans une espèce de confusion qui ne nous présente d'autre image que celle d'un cahos informe et d'un monde en ruine.

Cependant nous habitons ces ruines avec sécurité; les générations d'hommes, d'animaux, de plantes, se succèdent sans interruption; la terre fournit abondamment à leur subsistance; la mer a des limites et des lois, les mouvemens y ont assujétis, l'air a ses courans réglés; les saisons ont leur retour périodique et certain. La verdure n'a jamais manqué de succéder aux frimats: tout nous paraît être dans l'ordre; la terre qui tout-à-l'heure n'était qu'un chaos, est un séjour délicieux où règne le calme et l'harmonie, où tout est animé et conduit avec une puissance et une intelligence qui nous remplissent d'admiration et nous élèvent jusqu'au créateur.

Nous ne devons pas nous presser de prononcer sur l'irrégularité que nous apercevons à la surface de la terre et sur le désordre qui semble exister dans l'intérieur, car nous en sentirons bientôt la nécessité, et nous y trouverons un ordre que nous ne soupçonnions pas y rencontrer. Nos connaissances, à la vérité, seront toujours bornées; nous ne pouvons pénétrer que dans l'écorce de la terre et les plus grandes cavités; les mines les plus profondes ne descendent pas à la huit-millième partie de son diamètre.

Il faut donc se borner à examiner et à décrire la surface de la terre

et la petite épaisseur que nous avons à pénétrer. La première couche qui enveloppe le globe est par-tout d'une même substance; et cette substance qui sert à faire croître et à nourrir les végétaux et les animaux, n'est elle-même composée que de parties animales et végétales.

En pénétrant plus avant, on trouve des couches de sables, de pierres à chaux, d'argile, de coquillages, de marbre, de craie, de plâtre, etc; l'on remarque que ces couches sont toujours posées parallellement les unes sur les autres, et qu'elles s'étendent à des distances considérables.

Les montagnes les plus élevées sont composées de couches parallèles de même que les plaines les plus basses, et l'on ne peut attribuer l'origine et la formation des montagnes à des secousses, à des tremblemens de terre non plus qu'à des volcans. On a des preuves que s'il se forme de petites éminences par les mouvemens convulsifs de la terre, ces mêmes éminences ne sont pas composées de couches parallèles, car elles ne présentent aux yeux que le désordre d'un tas de matière rejetée confusément.

Les changemens qui sont arrivés au globe terrestre depuis deux et même trois mille ans, sont fort peu considérables en comparaison des révolutions qui ont dû se faire dans les premiers tems après la création; il est aisé de démontrer que, comme toutes les matières terrestres n'ont acquis de la solidité que par l'action continuée de la gravité et des autres forces qui rapprochent et réunissent les particules de la matière, la surface de la terre devait être au commencement beaucoup moins solide qu'elle ne l'est devenue dans la suite; parconséquent les mêmes causes qui ne produisent aujourd'hui que des changemens presque insensibles dans l'espace de plusieurs siècles, devaient causer alors de très-grandes révolutions dans un petit nombre d'années: en effet, il paraît certain que la terre, actuellement sèche et habitée, a été autrefois sous les eaux de la mer, et que ces eaux étaient supérieures aux sommets des plus hautes montagnes, puisqu'on trouve sur ces montagnes et jusque sur leurs sommets des productions marines et des coquilles qui, comparées avec les coquillages vivans, sont les mêmes; ainsi on ne peut douter de leur parfaite ressemblance ni de l'identité de leurs espèces.

On trouve aussi en plusieurs endroits des bancs de coquilles si prodigieux et si étendus, qu'il n'est pas possible qu'une aussi grande multitude d'animaux ait été vivante; en même-tems cela prouve que, quoique les matières qui composent la surface de la terre fussent alors dans un état de mollesse qui les rendait susceptibles d'être aisément divisées, remuées et transportées par les eaux, ces mouvemens ne se sont pas faits tout-à-coup, mais successivement et par degrés; comme on trouve quelquefois des productions de la mer à mille et à douze cents pieds de profondeur, il paraît que cette épaisseur de terre ou de pierre, étant si considérable, il a fallu des années pour la produire. Quand on voudrait supposer que dans le déluge universel tous les coquillages eussent été enlevés du fond des mers

et transportés sur toutes les parties de la terre, outre que cette supposition serait difficile à établir, il est clair que comme on trouve les coquilles incorporées et pétrifiées dans les marbres et dans les rochers des plus hautes montagnes, il faudrait supposer que ces marbres et ces rochers eussent été formés tous en même-tems et précisément dans l'instant du déluge, et qu'avant cette grande révolution il n'y avait sur le globe terrestre ni montagnes, ni marbres, ni rochers, ni craies, ni aucune autre matière semblable à celles que nous connaissons, qui presque toutes contiennent des coquilles et d'autres débris des productions de la mer; d'ailleurs la surface de la terre devait avoir acquis au tems du déluge un degré considérable de solidité, puisque la gravité avait agi sur les matières qui la composent pendant plus de seize siècles. Il ne paraît donc pas possible que les eaux du déluge aient pu bouleverser les terres à la surface jusqu'à d'aussi grandes profondeurs dans le peu de tems que dura l'inondation universelle.

On ne peut, d'après les observations exactes et réitérées, douter que la partie sèche du globe que nous habitons a été long-tems sous les eaux de la mer, et que cette même surface de notre continent a été pendant quelque tems le fond d'une mer, dans laquelle tout se passait comme tout se passe aujourd'hui dans la mer; d'ailleurs les couches des différentes matières qui composent la terre étant comme nous l'avons remarqué posées parallèlement et de niveau, il est clair que cette position est l'ouvrage des eaux qui ont amassé et accumulé peu-à-peu ces matières, et leur ont donné la même situation que l'eau prend elle-même, c'est-à-dire, horizontale, et que nous observons presque par-tout : car dans les plaines, les couches sont exactement horizontales, et il n'y a que dans les montagnes qu'elles soient comme ayant été formées par des sédimens déposés sur une base inclinée ou terrain penchant.

Ce sont donc les eaux rassemblées dans la vaste étendue des mers qui, par le mouvement continuel du flux et reflux, ont produit les montagnes, les vallées et les autres inégalités de la terre; ce sont les courans de la mer qui ont creusé les vallons et élevé les collines en leur donnant des directions correspondantes; ce sont ces mêmes eaux qui, en transportant les terres les ont déposées les unes, sur les autres par lits horizontaux, et ce sont les eaux du ciel qui peu-à-peu détruisent l'ouvrage de la mer, qui rabaissent continuellement la hauteur des montagnes, qui comblent les vallées, les bouches des fleuves et des golfes, et qui, ramenant tout au niveau, rendront un jour cette terre à la mer qui s'en emparera successivement et laissera à découvert de nouveaux continens entrecoupés de vallons et de montagnes tous semblables à ceux que nous habitons aujourd'hui.

La tâche que nous devons remplir ne nous permettant pas d'entrer dans de plus grands détails, nous renvoyons le lecteur aux systèmes et aux différentes hypothèses imaginées pour expliquer le grand œuvre de la création du monde, tels que ceux de Whiston, Burnet, Woodward, Leibnitz, etc.

De la formation des planètes.

La terre est un globe d'environ trois mille lieues de diamètre; elle est située à trente millions de lieues du soleil autour duquel elle fait sa révolution en 365 jours.

Semblable aux autres planètes, la terre est opaque, elle fait ombre, elle reçoit et réfléchit la lumière du soleil; elle tourne autour de cet astre suivant les lois qui conviennent à sa distance et à sa densité relative; elle tourne aussi sur elle-même en 24 heures, et l'axe autour duquel se fait ce mouvement de rotation, est incliné de 66 degrés et demi sur le plan de l'orbite de sa révolution. Sa figure est celle d'un sphéroïde dont les deux axes diffèrent d'environ une 75e partie, et le plus petit axe est celui autour duquel se fait la rotation.

Tels sont les principaux phénomènes de la terre. Ce sont là les résultats des grandes découvertes faites par le moyen de la géométrie, de l'astronomie et de la navigation. Nous n'entrerons point ici dans le détail qu'elles exigent pour être démontrées, et nous n'examinerons pas comment on est venu au point de s'assurer de la vérité de tous ces faits.

Les planètes sont des corps errans qui ne sont pas lumineux par eux-mêmes, mais qui reçoivent et réfléchissent la lumière du soleil; ces corps sont opaques et se meuvent tous autour du soleil; la distance entre les astres n'est pas toujours la même, c'est pour cela qu'on les voit tantôt dans un endroit et tantôt dans un autre diamétralement opposé; leur révolution n'est pas la même, mais elle est constante pour chacune: les planètes principales sont attirées par le soleil, le soleil est attiré par les planètes, les satellites sont aussi attirés par leur planète principale; chaque planète est attirée par toutes les autres, et elle les attire aussi: toutes ces actions et réactions varient suivant les masses et les distances; elles produisent des inégalités, des irrégularités: comment combiner et évaluer une si grande quantité de rapports. Cependant on a surmonté ces difficultés; le calcul a confirmé ce que la raison avait soupçonné; chaque observation est devenue une nouvelle démonstration, et l'ordre systématique de l'univers est à découvert aux yeux de tous ceux qui savent reconnaître la vérité. Il ne s'agit plus que de rendre raison de cette force d'impulsion d'une manière assez vraisemblable, et l'on peut en trouver une cause dont l'effet s'accorde avec les règles de la mécanique, et qui d'ailleurs ne s'éloigne pas des idées qu'on doit avoir des changemens et des révolutions qui peuvent et doivent arriver dans l'univers.

La vaste étendue du système solaire, ou ce qui revient au même, la sphère de l'attraction du soleil ne se borne pas à l'orbe des planètes, même les plus éloignées; mais elle s'étend à une distance indéfinie, toujours en décroissant, dans la même raison que le carré de la distance augmente: il est démontré que les comètes qui se perdent à nos yeux dans la profondeur du ciel obéissent à cette force, et que

leur mouvement, comme celui des planètes, dépend de l'attraction du soleil. Tous les astres dont les routes sont si différentes, décrivent autour du soleil des aires proportionnelles aux tems, les planètes dans des ellipses plus ou moins approchantes d'un cercle, et les comètes des ellipses fort alongées. Les comètes et les planètes se meuvent donc en vertu de deux forces, l'une d'attraction et l'autre d'impulsion qui, agissant à-la-fois, les obligent à tout instant à décrire ces courbes; mais il faut remarquer que les comètes parcourent le système solaire dans toutes sortes de directions, et que les inclinaisons des plans de leurs orbites sont fort différentes entr'elles, ensorte que, quoique sujettes comme les planètes à la même force d'attraction, les comètes n'ont rien de commun dans leur mouvement d'impulsion, elles paraissent à cet égard absolument indépendantes les unes des autres; les planètes, au contraire, tournent toutes dans le même sens autour du soleil, et presque dans le même plan, n'y ayant que sept degrés et demi d'inclinaison entre les plans les plus éloignés de leurs orbites: cette conformité de position et de direction dans le mouvement des planètes, suppose nécessairement quelque chose de commun dans leur mouvement d'impulsion, et doit faire soupçonner qu'il leur a été communiqué par une seule et même cause. On peut présumer d'après *Newton*, en examinant le cours des comètes, qu'il en tombe quelquefois dans le soleil, mais cette chute peut se faire de différentes façons; si elles y tombent à plomb, ou même dans une direction qui ne soit pas fort oblique, elles demeureront dans le soleil et serviront d'aliment au feu qui consume cet astre; le mouvement d'impulsion qu'elles auront perdu et communiqué au soleil, ne produira d'autre effet que celui de le déplacer plus ou moins, selon la masse de la comète; mais si la chute de la comète se fait dans une direction fort oblique, ce qui doit arriver le plus souvent, la comète ne fera que raser la surface du soleil, ou la sillonner à une petite profondeur, et, dans ce cas, elle pourra en sortir et en chasser quelques parties de matières auxquelles elle communiquera un mouvement commun d'impulsion, et les parties poussées hors du corps du soleil, et la comète elle-même, pourront devenir alors des planètes qui tourneront autour de cet astre dans le même sens et dans le même plan. Enfin, on fera observer que toutes les planètes avec les satellites ne font pas la six-cent cinquantième partie de la masse du soleil, parce que la densité des grosses planètes *Saturne* et *Jupiter*, est moindre que celle du soleil; et quoique la terre soit quatre fois et la lune près de cinq fois plus dense que le soleil, elles ne sont cependant que comme des atômes en comparaison de la masse de cet astre.

La terre et les planètes, au sortir du soleil, étaient donc brûlantes et dans un état de liquéfaction totale, qui n'a duré qu'autant que la violence de la chaleur qui l'avait produit; peu-à-peu les planètes se sont refroidies, et c'est dans le tems de cet état de fluidité, quelles auront repris leur figure et que leur mouvement de rotation aura fait élever les parties de l'équateur en abaissant les pôles.

Cette figure, qui s'accorde si bien avec les lois de l'hydrostatique, suppose nécessairement que la terre et les planètes ayant été dans un état de fluidité, cette liquéfaction, suivant Leibnitz, n'était causée que par la violence de la chaleur ; l'intérieur de la terre doit être une matière vitrifiée, dont les sables, les grès, le roc vif, les granits, et peut-être les argiles, sont des fragmens et des scories.

Il ne reste plus qu'à expliquer le mouvement de rotation des planètes, et de la formation des satellites.

Le mouvement de rotation dépend uniquement de l'obliquité du coup, et il est nécessaire qu'une impulsion, dès qu'elle est oblique à la surface d'un corps, donne à ce corps un mouvement de rotation ; ce mouvement de rotation sera égal et toujours le même, si le corps qui le reçoit est homogène ; il sera inégal, si le corps est hétérogène ou de différente densité : de-là on doit conclure que dans chaque planète la matière est homogène, puisque leur mouvement de rotation est égal.

Quant à la formation des satellites, l'obliquité du coup sur le soleil a pu être tel, qu'il se sera séparé du corps de la planète principale de petites parties de la matière qui auront conservé la même direction de mouvement que la planète même ; les parties se seront réunies suivant leurs densités, à différentes distances de la planète, par la force de leur attraction mutuelle, et en même-tems elles auront suivi nécessairement la planète dans son cours autour du soleil, en tournant elles-mêmes autour de la planète, à-peu-près dans le plan de son orbite. Ainsi la formation, la position, et la direction des mouvemens des satellites, s'accordent parfaitement avec la théorie ; car ils ont tous la même direction de mouvement dans des cercles concentriques autour de leur planète principale. Leur mouvement est dans le même plan, et ce plan est celui de l'orbite de la planète : tous les effets qui leur sont communs et qui dépendent de leur mouvement d'impulsion, ne peuvent venir que d'une cause commune, c'est-à-dire, d'une impulsion commune de mouvement qui leur a été communiqué par un seul et même coup, donné sous une certaine obliquité.

Les planètes qui tournent le plus vîte sur leur axe sont celles qui ont des satellites ; la Terre tourne plus vîte que Mars, elle a un satellite et Mars n'en a point. Jupiter dont la rapidité autour de son axe est de cinq à six cent fois plus grande que celle de la Terre, a quatre satellites, et il y a toute apparence que Saturne qui en a cinq et un anneau, tourne encore beaucoup plus vîte que Jupiter.

La Terre, par sa constitution originaire, par son homogénéité, et indépendamment de toute hypothèse sur la direction de la pesanteur, a pris cette figure dans le tems de sa formation, et elle est élevée, selon les lois de la mécanique, d'environ six lieues et demie à chaque extrémité du diamètre de l'équateur, de plus que sous les pôles.

On

On ne peut pas non plus douter de la force de la gravité qui retient les planètes dans leurs orbites ; les satellites de Saturne gravitent vers Saturne, ceux de Jupiter vers Jupiter, la Lune vers la Terre, et Saturne, Jupiter, Mars, la Terre, Vénus et Mercure, gravitent vers le Soleil ; Saturne et Jupiter gravitent vers leurs satellites ; la Terre gravite vers la Lune, et le Soleil gravite vers les planètes. La gravité est donc générale et mutuelle dans toutes les planètes, car l'action d'une force ne peut pas s'exercer sans qu'il y ait réaction ; toutes les planètes agissent donc mutuellement les unes sur les autres : cette attraction mutuelle sert de fondement aux lois de leur mouvement, et elle est démontrée par les phénomènes.

Lorsque Saturne et Jupiter sont en conjonction, ils agissent l'un sur l'autre, et cette attraction produit une irrégularité dans leur mouvement autour du Soleil : il en est de même de la Terre et de la Lune, elles agissent mutuellement l'une sur l'autre ; mais les irrégularités du mouvement de la Lune viennent de l'attraction du Soleil, en-sorte-que le Soleil, la Terre et la Lune, agissent mutuellement les uns sur les autres.

Il paraît donc que la Terre a pris, en vertu de l'attraction mutuelle de ses parties et de son mouvement de rotation, la figure d'un sphéroïde dont les deux axes diffèrent d'une deux cent-trentième partie : il paraît que c'est là sa figure primitive, qu'elle a prise nécessairement dans le tems de son état de fluidité ou de liquéfaction : il paraît qu'en vertu des lois de la gravité et de la force centrifuge, elle ne peut avoir d'autre figure ; que du moment même de sa formation, il y a eu cette différence entre les deux diamètres de six lieués et demie d'élévation de plus sous l'équateur que sous les pôles, et que, par-conséquent, toutes les hypothèses par lesquelles on peut trouver plus ou moins de différence, sont des fictions auxquelles il ne faut faire aucune attention.

EPOQUES DE LA NATURE.

Dans l'histoire naturelle, il faut fouiller les archives du monde, tirer des entrailles de la terre les vieux monumens, recueillir leurs débris et rassembler en un corps de preuves tous les indices des changemens physiques qui peuvent nous faire remonter aux différens âges de la nature. Le passé est comme la distance, notre race y décroît et s'y perdrait de même, si l'histoire et la chronologie n'eussent placé des fanaux aux points les plus obscurs ; mais malgré ces lumières de la tradition écrite, si l'on remonte à quelques siècles, que d'incertitude dans les faits ! que d'erreurs sur les causes des événemens ! et quelle obscurité profonde n'environne pas les tems antérieurs à cette tradition !

D'ailleurs elle ne nous a transmis que les gestes de quelques nations, c'est-à-dire, les actes d'une très-petite partie du genre

humain ; tout le reste des hommes est demeuré nul pour nous, nul pour la postérité ; ils ne sont sortis de leur néant que pour passer comme des ombres qui ne laissent point de traces.

Mais comme il s'agit ici de percer la nuit des tems, de reconnaître, par l'inspection des choses actuelles, l'ancienne existence des choses anéanties, et de remonter, par la seule force des faits subsistans, à la vérité historique des faits ensevelis, nous avons besoin de toutes nos forces réunies. Nous emploierons trois grands moyens : 1°. les faits qui peuvent nous rapprocher de l'origine de la nature, 2°. les monumens qu'on doit regarder comme les témoins de ses premiers âges ; 3°. les traditions qui peuvent nous donner quelque idée des âges subséquens.

Après quoi nous tâcherons de lier le tout par des analogies, et de former une chaîne qui, du sommet de l'échelle du tems, descendra jusqu'à nous.

Lorsque l'on compare les anciens monumens du premier âge de la nature vivante avec ses productions actuelles, on voit évidemment que la forme constitutive de chaque animal, s'est conservée la même et sans altération dans ses principales parties : le type de chaque espèce n'a point changé ; le moule intérieur a conservé sa forme, et n'a point varié. Quelque longue qu'on voulût imaginer la succession des tems, quelque nombre de générations qu'on admette ou qu'on suppose, les individus de chaque genre représentent aujourd'hui les formes de ceux des premiers siècles, sur-tout dans les espèces majeures dont l'empreinte est plus ferme et la nature plus fixe ; on remarque cependant, au sujet de ces espèces majeures, telles que l'Eléphant et l'Hippopotame, qu'en comparant leurs dépouilles antiques avec celles de notre tems, on voit qu'en général ces animaux étaient alors plus grands qu'ils ne le sont aujourd'hui ; la nature était dans sa première vigueur, la chaleur intérieure de la terre donnait à ses productions toute la force dont elles étaient susceptibles. Il y a eu, dans ce premier âge, des géans en tout genre ; les nains et les pygmées sont arrivés depuis, c'est-à-dire après le refroidissement, et si (comme d'autres monumens semblent le démontrer) il y a eu des espèces perdues, c'est-à-dire des animaux qui autrefois ont existé et qui n'existent plus, ce ne peuvent être que ceux dont la nature exigeait une chaleur plus grande que la chaleur actuelle de la zône torride. Plusieurs poissons et coquillages fossiles dont on ne retrouve nulle part les analogues vivans, n'ont existé que dans les premiers tems où la terre et la mer, encore chaudes, devaient nourrir des animaux auxquels ce degré de chaleur était nécessaire, et qui ne subsistent plus aujourd'hui, parce que, probablement, ils ont péri par le refroidissement.

Il y a, dans l'ordre indiqué par les faits et les monumens, six époques dans la succession des premiers âges de la nature ; six espaces de durée, dont les limites, quoique indéterminées, n'en sont pas moins réelles ; car les époques ne sont pas, comme celles de l'histoire civile, marquées par des points fixes, ou limitées par des siècles et

d'autres portions de tems que nous puissions compter et mesurer exactement; néanmoins nous pouvons les comparer entr'elles, en évaluer la durée relative, et rappeler à chacune de ces périodes de durée d'autres monumens et d'autres faits qui nous indiqueront des dates contemporaines, et peut-être aussi quelques époques intermédiaires et subséquentes.

PREMIERE EPOQUE.

Lorsque la terre et les planètes ont pris leur forme.

Dans ce premier tems, où la terre en fusion, tournant sur elle-même, a pris sa forme et s'est élevée sur l'équateur en s'abaissant sous les pôles, les autres planètes étaient dans le même état de liquéfaction, puisqu'en tournant sur elles-mêmes elles ont pris, comme la terre, une forme renflée sur leur équateur et applatie sous les pôles, et que ce renflement et cette dépression sont proportionnés à la vîtesse de leur rotation. Jupiter nous en fournit une preuve: comme il tourne plus vîte que la terre, il est aussi plus élevé sur l'équateur, car l'observation nous le démontre.

La vîtesse de la rotation des planètes est donc la seule cause de leur renflement sur l'équateur; et ce renflement qui s'est fait en même-tems que leur applatissement sous les pôles, suppose une liquéfaction causée par le feu.

Ainsi toutes les planètes, circulant autour du soleil dans le même sens et presque dans le même plan, paraissent avoir été mises en mouvement par une impulsion commune et dans un même tems; et leur mouvement de circulation et celui de rotation sont contemporains aussi bien que leur état de fusion ou de liquéfaction; mais les comètes, au contraire, qui circulent comme les planètes autour du soleil, dans des sens et des plans différens, paraissent avoir été mises en mouvement par des impulsions différentes. Ainsi on doit rapporter à une seule époque le mouvement des planètes, au lieu que rien ne peut nous éclairer sur celui des comètes. Il est donc permis de chercher dans la nature la cause qui a pu produire cette grande impulsion, au lieu que nous ne pouvons guères former de raisonnement ni faire de recherches sur les causes du mouvement d'impulsion des planètes.

Rassemblant seulement les rapports fugitifs et les légers indices qui peuvent fournir quelques conjectures, on pourrait imaginer, pour satisfaire la curiosité de l'esprit, que les comètes de notre système solaire ont été formées par l'explosion d'une étoile fixe ou d'un soleil voisin du nôtre, dont toutes les parties dispersées, n'ayant plus de centre ou de foyer commun, auront été forcées d'obéir à la force attractive de notre soleil, qui, dès-lors, sera devenu le foyer de toutes nos comètes. Il en est de même de la cause qui a pu produire la chaleur du soleil: il m'a paru qu'on peut la déduire des effets naturels, c'est-à-dire, la trouver dans la constitution du système du monde;

car le soleil ayant à supporter tout le poids, toute l'action de la force pénétrante des vastes corps qui circulent autour de lui, et ayant à souffrir en même-tems l'action rapide de cette espèce de frottement intérieur dans toutes les parties de sa masse, la matière qui le compose doit être dans l'état de la plus grande division ; elle a dû devenir et demeurer fluide, lumineuse et brûlante, en raison de cette pression et de ce frottement intérieur, toujours également subsistant. Les mouvemens irréguliers des taches du soleil, aussi bien que leur apparition spontanée et leur disparition, démontrent assez que cet astre est liquide, et qu'il s'élève de tems-en-tems à sa surface des espèces de scories ou d'écumes, dont les unes nagent irrégulièrement sur cette matière en fusion, et dont quelques autres sont fixes pour un tems, et disparaissent comme les premières, lorsque l'action du feu les a de nouveau divisées. On sait que c'est par le moyen de quelques unes de ces taches fixes, qu'on a déterminé la durée de la rotation du soleil en vingt-cinq jours et demi.

Enfin je demande qu'on examine tous les rapports, que l'on compare toutes les analogies sur lesquelles j'ai fondé mes raisonnemens, et qu'on se contente de conclure avec moi, que si Dieu l'eût permis, il se pourrait, par les seules lois de la nature, que la terre et les autres planètes eussent été formées de cette même manière. Le refroidissement de la terre et des planètes, comme celui de tous les corps chauds, a commencé par la surface ; les matières en fusion s'y sont consolidées dans un tems assez court : dès que le grand feu dont elles étaient pénétrées s'est échappé, les parties de la matière qu'il tenait divisées, se sont rapprochées et réunies de plus près par leur attraction mutuelle ; celles qui avaient assez de fixité pour soutenir la violence du feu, ont formé des masses solides ; mais celles qui, comme l'air et l'eau, se rarifient ou se volatilisent par le feu, ne pouvant faire corps avec les autres, elles ont été séparées dans les premiers tems du refroidissement ; tous les élémens pouvant se transmuer et se convertir, l'instant de la consolidation des matières fixes fut aussi celui de la plus grande conversion des élémens et de la production des matières volatiles : elles étaient réduites en vapeurs et dispersées au loin, formant autour des planètes une espèce d'atmosphère semblable à celle du soleil; car on sait que le corps de cet astre de feu est environné d'une espèce de vapeur qui s'étend à des distances immenses et peut-être jusqu'à l'orbe de la terre. L'existence réelle de cette atmosphère solaire est démontrée par un phénomène qui accompagne les éclipses totales du soleil. La lune en couvre alors à nos yeux le disque tout entier ; et néanmoins l'on voit un limbe ou grand cercle de vapeurs dont la lumière est assez vive pour nous éclairer à-peu-près autant que celle de la lune ; sans cela, le globe terrestre serait plongé dans l'obscurité la plus profonde pendant la durée de l'éclipse totale. On a observé que cet atmosphère solaire est plus dense dans les parties voisines du soleil, et qu'elle devient d'autant plus rare et plus transparente, qu'elle s'étend et s'éloigne davantage du corps de cet astre de feu : l'on ne peut donc pas douter que le

soleil ne soit environné d'une sphère de matières aqueuses, aériennes et volatiles, que sa violente chaleur tient suspendues et reléguées à des distances immenses, et que dans le moment de la projection des planètes, le torrent des matières fixes sorties du corps du soleil, n'ait, en traversant son atmosphère, entraîné une grande quantité de ces matières volatiles, aqueuses et aériennes, qui ont ensuite formé les atmosphères des planètes, lesquelles étaient semblables à l'atmosphère du soleil, tant que les planètes ont été comme lui dans un état de fusion.

En se représentant l'état et l'aspect de notre univers dans son premier âge, toutes les planètes nouvellement consolidées à la surface étaient encore liquides à l'intérieur, et lançaient au dehors une lumière très-vive : c'était autant de petits soleils, détachés du grand, qui ne lui cédaient que par le volume, et dont la lumière et la chaleur se répandaient de même : le tems d'incandescence a duré tant que la planète n'a pas été consolidée jusqu'au centre, c'est-à-dire, environ 2936 ans pour la Terre, 644 ans pour la Lune, 2127 ans pour Mercure, 1130 ans pour Mars, 3596 ans pour Vénus, 5140 ans pour Saturne, et 9433 ans pour Jupiter.

Seconde époque.

Lorsque la matière, s'étant consolidée, a formé la roche intérieure du globe, ainsi que les grandes masses vitrescibles qui sont à sa surface.

Il a dû s'écouler 2936 ans avant que le globe terrestre ait pu prendre toute sa consistance, et que sa masse entière se soit consolidée jusqu'au centre. Comparons les effets de cette consolidation de la terre en fusion à ce que nous voyons arriver à une masse de métal ou de verre fondu, lorsqu'elle commence à se refroidir : il se forme à la surface de ces masses des trous, des ondes, des aspérités ; et au-dessous de la surface il se fait des vides, des cavités, des boursouflures, lesquels peuvent nous représenter ici les premières inégalités qui se sont trouvées sur la surface de la terre, et les cavités de son intérieur : nous aurons dès-lors une idée du grand nombre de montagnes, de vallées, et de cavernes qui se sont formées dès ce premier tems dans les couches extérieures de la terre. Cette comparaison est d'autant plus exacte, que les montagnes les plus élevées, que je suppose de trois mille ou trois mille cinq-cents toises de hauteur ne sont, par rapport au diamètre de la terre, que ce qu'un huitième de ligne est par rapport au diamètre d'un globe de deux pieds.

C'est par le refroidissement de la terre et ses progrès que ce sont formés les élémens. Car à cette époque, et tant qu'a duré cette chaleur, il s'est fait une séparation et même une projection de toutes les parties volatiles, telles que l'eau, l'air, et les autres substances que la grande chaleur chasse au dehors, et qui ne

peuvent exister que dans une région plus tempérée que ne l'était alors la surface de la terre. Tant que la surface de la terre n'a pas été refroidie au point de permettre à l'eau d'y séjourner sans s'exhaler en vapeurs, toutes nos mers étaient dans l'atmosphère; elles n'ont pu tomber et s'établir sur la terre qu'au moment où sa surface s'est attiédie pour ne plus jeter l'eau par une trop forte ébulition, et le tems de l'établissement des eaux sur la surface du globe, n'a précédé que de peu de siècles le moment où l'on aurait pu toucher cette surface sans se brûler.

L'aspect qu'offrait la terre immédiatement après que la surface eût pris de la consistance, et avant que la grande chaleur permît à l'eau d'y séjourner, ni même de tomber de l'atmosphère; les plaines, les montagnes, ainsi que l'intérieur du globe, étaient également et uniquement composés de matières fondues par le feu, toutes vitrifiées.

Les métaux et la plupart des minéraux métalliques sont l'ouvrage du feu, puisqu'on ne les trouve que dans les fentes de la roche vitrescible et que, dans ces mines primordiales, l'on ne voit jamais ni coquilles, ni aucun autre débris de la mer mélangés avec elles : les mines secondaires qui se trouvent au contraire, et en petite quantité, dans les pierres calcaires, dans les schistes, dans les argiles, ont été postérieurement aux dépens des premières et par l'intermède de l'eau. Les paillettes d'or et d'argent que quelques rivières charient, viennent certainement de ces premiers filons métalliques renfermés dans les montagnes supérieures : s'il se trouve moins de mines d'or et d'argent dans les terres septentrionales que dans les contrées du midi, c'est que communément il n'y a dans les terres du nord que de petites montagnes en comparaison de celles des pays méridionaux. La matière primitive, c'est-à-dire, la roche vitreuse, dans laquelle seule se sont formés l'or et l'argent, est bien plus abondante, bien plus élevée, bien plus découverte dans les contrées du midi; ces métaux précieux sont le produit du feu : les gangues et les autres matières qui se trouvent dans leurs mines sont des matières vitrescibles, et comme les veines de ces métaux se sont formées par la fusion dans les premiers tems du refroidissement, les métaux moins parfaits, tels que le fer et le cuivre, qui sont moins fixes au feu; parce qu'ils contiennent des matières que le feu peut volatiliser plus aisément, se sont formés dans des tems postérieurs : aussi en trouve-t-on une plus grande quantité dans les pays du nord que dans ceux du midi. Il semble que la nature ait assigné aux différens climats du globe différens métaux : l'or et l'argent, aux régions les plus chaudes; le fer et le cuivre, aux pays les plus froids; et le plomb et l'étain, aux contrées tempérées. Quoique ces mines primordiales des différens métaux se trouvent toutes dans la roche vitrescible, celles d'or et d'argent sont quelquefois mélangées d'autres métaux, le fer et le cuivre sont souvent accompagnés de matières, ce qui supposent l'intermède de l'eau, ce qui prouve qu'ils n'ont point

été formés en même-tems. Quant à l'étain, au plomb et au mercure, il y a des différences qui semblent indiquer qu'ils ont été produits dans des tems très-différens. Le plomb est le plus vitrescible de tous les métaux ; l'étain l'est le moins ; le mercure est le plus volatil ; il est encore en fusion parce que la chaleur de la terre est plus que suffisante pour le tenir tel : il ne deviendra solide que quand le globe sera refroidi d'un cinquième de plus qu'il ne l'est aujourd'hui.

L'aimant est une pierre ferrugineuse dont il se trouve de grandes masses et même des montagnes dans quelques contrées, et particulièrement dans celles du nord : c'est par cette raison que l'aiguille aimantée se dirige toujours vers ces contrées où toutes les mines de fer sont magnétiques. Le magnétisme est un effet constant de l'électricité constante, produite par la chaleur intérieure et par la rotation du globe.

Nous pouvons donc assurer, sans craindre de nous tromper, que la roche du globe est continue avec toutes les éminences hautes et basses qui se trouvent être de la même nature, c'est-à-dire, de matières vitrescibles ; ces éminences font masse avec le solide du globe, elles n'en sont que de très-petits prolongemens, dont les moins élevés ont ensuite été recouverts par les scories du verre, les sables, les argiles et tous les débris des productions de la mer, amenés et déposés par les eaux, dans des tems subséquens, qui font l'objet de notre troisième époque.

Troisieme époque.

Lorsque les eaux ont couvert nos continens.

On a des preuves évidentes que les mers ont couvert le continent de l'Europe jusqu'à quinze cents toises au-dessus du niveau de la mer actuelle, puisqu'on trouve des coquilles et d'autres productions marines dans les Alpes et dans les Pyrénées, jusqu'à cette même hauteur.

Pour ne pas perdre le fil des grands et nombreux phénomènes, que nous avons à exposer, reprenons ces tems antérieurs, où les eaux, jusqu'alors réunies en vapeurs, se sont condensées et ont commencé de tomber sur la terre brûlante, aride, desséchée, crevassée par le feu : tâchons de nous représenter les effets prodigieux qui ont accompagné et suivi cette chute précipitée des matières volatiles, toutes séparées, combinées, sublimées, dans le tems de la consolidation, et pendant les progrès du premier refroidissement ; la séparation de l'élément de l'air et de l'élément de l'eau, le choc des vents et des flots qui tombaient en tourbillons sur une terre fumante ; la dépuration de l'atmosphère, qu'auparavant les rayons du soleil ne pouvaient pénétrer, etc. etc. Il est aisé de sentir que les eaux qui couvraient la surface de la terre presque toute entière, étant continuellement agitées par la rapidité de leur chute, par l'action de la lune sur l'atmosphère et sur les

eaux déja tombées, par la violence des vents, etc., auront obéi à toutes les impulsions, et que dans leurs mouvemens, elles auront commencé par sillonner plus à fond les vallées de la terre, par renverser les éminences les moins solides, rabaisser les crêtes des montagnes, percer leurs chaînes dans les points les plus faibles, et ensuite ces mêmes eaux se sont ouvert des routes souterraines, qu'elles ont minées. Les voûtes des cavernes les ont fait écrouler, et par conséquent ces mêmes eaux se sont abaissées successivement pour remplir les nouvelles profondeurs qu'elles venaient de former. Les cavernes étaient l'ouvrage du feu; l'eau, dès son arrivée, a commencé par les attaquer; elle les a détruites et continue de les détruire encore; nous devons donc attribuer l'abaissement des eaux à l'affaissement des cavernes.

La durée du tems pendant lequel les eaux couvraient nos continens a été très-longue, et l'on ne peut pas en douter en considérant l'immense quantité de productions marines qui se trouvent jusqu'à d'assez grandes profondeurs, et a de très-grandes hauteurs dans toutes les parties de la terre.

Comme le globe terrestre n'est pas une sphère parfaite, qu'il est plus épais sous l'équateur que sous les pôles, et que l'action du soleil est aussi bien plus grande dans les climats méridionaux, il en résulte que les contrées pôlaires ont été refroidies plutôt que celles de l'équateur. Il s'est passé bien des siècles avant que les parties de l'équateur aient été assez attiédies pour admettre les eaux: l'équilibre et même l'occupation des mers a donc été long-tems à se former et à s'établir, et les premières inondations ont dû venir des deux pôles.

Revenons à cette époque où les eaux, après être arrivées des régions pôlaires, ont gagné celles de l'équateur. C'est dans les terres de la Zône-Torride où se sont faits les plus grands bouleversemens; pour en être convaincu, il ne faut que jeter les yeux sur un globe géographique. On reconnaîtra que presque tout l'espace compris entre les cercle de cette Zône, ne présente que les débris de continens bouleversés, d'une terre ruinée. L'immense quantité d'îles, de détroits, de hauts et de bas-fonds, de bras de mer et de terre entrecoupés, prouve les nombreux affaissemens qui se sont faits dans cette vaste partie du monde. Les montagnes y sont plus élevées, les mers plus profondes que dans tout le reste de la terre; et c'est sans doute lorsque les grands affaissemens se sont faits dans les contrées de l'équateur, que les eaux qui couvraient nos continens se sont abaissées et retirées en coulant à grands flots vers les terres du midi dont elles ont rempli les profondeurs, en laissant à découvert d'abord les parties les plus élevées des terres, et ensuite toute la surface de nos continens.

Qu'on se représente l'immense quantité des matières de toute espèce qui ont alors été transportées par les eaux, combien de sédimens de différente nature n'ont-elles point déposés les uns sur les autres, et combien la terre n'a-t-elle pas changé par les révo-

lutions qu'elle a éprouvées? combien d'irruptions particulières se sont faites alors de tous côtés ? A mesure que quelque grand affaissement présentait une nouvelle profondeur, la mer s'abaissait, et les eaux couraient pour la remplir ; et quoiqu'il paraisse aujourd'hui que l'équilibre des mers soit à-peu-près établi, et que toute leur action se réduise à gagner quelque terrain vers l'occident, et en laisser à découvert vers l'orient, il est néanmoins très-certain qu'en général les mers baissent tous les jours de plus en plus, et qu'elles baisseront encore à mesure qu'il se fera quelque nouvel affaissement, soit par l'effet des volcans, soit par celui des tremblemens de terre, les eaux mineront peu-à-peu les voûtes et les remparts de ces cavernes souterraines; et lorsqu'il s'en écroulera quelques-unes, la surface de la terre se déprimant dans ces endroits, formera de nouvelles vallées dont la mer viendra s'emparer.

Tous les continens terrestres ont été d'abord aiguisés en pointe vers le midi par les eaux qui sont venues du pôle austral plus abondamment que du pôle boréal, et ensuite ils ont tous été escarpés en pente plus rapide à l'occident qu'à l'orient, dans le tems subséquent où ces mêmes eaux ont obéi au mouvement général, qui les porte constamment d'orient en occident.

QUATRIEME ÉPOQUE.

Lorsque les eaux se sont retirées et que les volcans ont commencé d'agir.

A mesure que le globe se refroidissait, les mers des pôles toujours alimentées et fournies par la chute des eaux de l'atmosphère, se répandaient plus loin, et les lacs ou grandes mares également fournies par cette pluie continuelle, d'autant plus abondante que l'attiédissement était plus grand, s'étendaient en tous sens et formaient des bassins et de petites mers intérieures dans les parties du globe auxquelles les grandes mers des deux pôles n'avaient point encore atteint; ensuite les eaux, continuant à tomber toujours avec plus d'abondance jusqu'à l'entière dépuration de l'atmosphère, ont gagné successivement du terrain, et sont arrivées aux contrées de l'équateur, et enfin elles ont couvert toute la surface du globe à deux mille toises de hauteur au-dessus du niveau de nos mers; la terre entière était alors sous l'empire des mers, à l'exception peut-être du sommet des montagnes primitives, qui n'ont été, pour ainsi dire, que lavées et baignées pendant le premier tems de la chute des eaux, lesquelles se sont écoulées de ces lieux élevés pour occuper les terrains inférieurs dès qu'ils se sont trouvés assez refroidis pour les admettre sans les rejeter en vapeurs.

Il s'est donc formé successivement une mer universelle, qui n'était interrompue et surmontée que par les sommets des montagnes d'où les premières eaux s'étaient déjà retirées en s'écoulant dans les lieux plus bas; ces terres ayant été travaillées les premières

par le séjour et le mouvement des eaux, auront aussi été fécondées les premières ; et tandis que toute la surface de la terre n'était pour ainsi dire qu'un archipel général, la nature organisée s'établissait sur ces montagnes ; elle s'y déployait même avec une grande énergie : car la chaleur et l'humidité, ce grand principe de toute fécondation, s'y trouvaient réunis et combinés à un plus haut degré qu'ils ne le sont aujourd'hui dans aucun climat de la terre.

Dans le tems où les terres, élevées au-dessus des eaux, se couvraient de grands arbres et de végétaux de toute espèce, la mer générale se peuplait par-tout de poissons et de coquillages ; elle était aussi le réceptacle universel de tout ce qui se détachait des terres qui la surmontaient. Les scories du verre primitif et les matières végétales ont été entraînées des éminences de la terre dans les profondeurs de la mer, sur le fond de laquelle elles ont formé les premières couches de sables vitrescibles, d'argile, de schiste et d'ardoise, ainsi que les minières de charbon, de sel et de bitume qui dès-lors ont imprégné toute la masse des mers. La quantité de végétaux produits et détruits dans ces premières terres, est trop immense pour qu'on puisse se la représenter ; car quand nous réduirions la superficie de toutes les terres élevées alors au-dessus des eaux, à la centième et même à la deux-centième partie de la surface du globe, c'est-à-dire à cent trente mille lieues carrées, il est aisé de sentir combien ce vaste terrain de cent trente-mille lieues superficielles a produit d'arbres et de plantes pendant quelques milliers d'années ; combien leurs détrimens se sont accumulés, et dans quelle énorme quantité ils ont été entraînés et déposés sous les eaux où ils ont formé le fond du volume tout aussi grand des mines de charbon qui se trouvent en tant de lieux. Il en est de même des mines de sel, de celles de fer en grains, de pyrites et de toutes les autres substances dans la composition desquelles il entre des acides et dont la première formation n'a pu s'opérer qu'après la chute des eaux ; ces matières auront été entraînées et déposées dans les lieux bas et dans les fentes de la roche du globe, où trouvant déjà les substances minérales sublimées par la grande chaleur de la terre, elles auront formé le premier fond de l'aliment des volcans à venir ; je dis à venir, car il n'existait aucun volcan en action avant l'établissement des eaux, et ils n'ont commencé d'agir, ou plutôt ils n'ont pu prendre une action permanente qu'après leur abaissement. Il faut distinguer les volcans terrestres des volcans marins ; ceux-ci ne peuvent faire que des explosions pour ainsi dire momentanées, parce qu'à l'instant que le feu s'allume par l'effervescence des matières pyriteuses et combustibles, il est immédiatement éteint par l'eau qui les couvre et se précipite à flots jusque dans leur foyer, par toutes les routes que le feu s'ouvre pour en sortir. Les volcans de la terre ont au contraire une action durable et proportionnée à la quantité de matières qu'ils contiennent ; les matières ont besoin d'une certaine quantité d'eau pour entrer en effervescence ; et ce n'est ensuite que par le choc d'un grand

volume d'eau que peuvent se produire leurs violentes éruptions ; et de même qu'un volcan sous-marin ne peut agir que par instans, un volcan terrestre ne peut durer qu'autant qu'il est voisin des eaux. C'est par cette raison que tous les volcans, actuellement agissans, sont dans les îles ou près des côtes de la mer, et qu'on pourrait en compter cent fois plus d'éteints que d'agissans : car, à mesure que les eaux en se retirant se sont trop éloignées du pied de ces volcans, leurs éruptions ont diminué par degré, et enfin ont entièrement cessé ; et les légères effervescences que l'eau pluviale aura pu causer dans leur ancien foyer, n'aura produit d'effet sensible que par des circonstances particulières et très-rares.

L'électricité paraît avoir beaucoup de part aux tremblemens de terre et aux éruptions des volcans. On en est convaincu par les émanations continuelles de la chaleur du globe terrestre, qui, quoique sensibles, ne sont pas visibles, et restent sous la forme de chaleur obscure, tant qu'elles ont leur mouvement libre et direct ; mais elles produisent un feu très-vif et de fortes explosions qui sont accompagnées d'un bruit sourd et roulant qui ne diffère du tonnerre que par le ton sépulchral et profond que le son prend nécessairement, en traversant une grande épaisseur de matière solide, lorsqu'il s'y trouve renfermé.

Cette électricité souterraine, combinée comme cause générale, avec les causes particulières de feux allumés par l'effervescence des matières pyriteuses et combustibles que la terre recèle en tant d'endroits, suffit à l'explication des phénomènes de l'action des volcans : par exemple, leur foyer paraît être assez voisin de leur sommet, mais l'orage est au-dessous. Un volcan n'est qu'un vaste fourneau, dont les soufflets, ou plutôt les ventilateurs, sont placés dans les cavités inférieures. A côté et au-dessous du foyer, ce sont les mêmes cavités lorsqu'elles s'étendent jusqu'à la mer, qui servent de tuyaux d'aspiration pour porter en haut, non-seulement les vapeurs, mais les masses même de l'eau et de l'air ; c'est dans ce transport que se produit la foudre souterraine qui s'annonce par des mugissemens, et n'éclate que par l'affreux vomissement des matières qu'elle a frappées, brûlées, et calcinées. Des tourbillons épais d'une noire fumée, ou d'une flamme lugubre ; des nuages massifs de cendres et de pierres ; des torrens bouillonnans de lave en fusion, roulant au loin leurs flots brûlans et destructeurs, manifestent au dehors le mouvement convulsif des entrailles de la terre.

A mesure que les mers s'abaissaient et découvraient les pointes les plus élevées des continens, ces sommets, comme autant de soupiraux qu'on viendrait de déboucher, commencèrent à laisser exhaler les nouveaux feux produits dans l'intérieur de la terre par l'effervescence des matières qui servent d'aliment aux volcans. Le domaine de la terre, sur la fin de cette seconde période de vingt mille ans, était partagé entre le feu et l'eau : également déchirée et dévorée par la fureur de ces deux élémens, il n'y avait nulle part ni sûreté, ni repos ; mais heureusement ces anciennes scènes,

les plus épouvantables de la nature, n'ont point eu de spectateurs; et ce n'est qu'après cette seconde période entièrement révolue, que l'on peut dater la naissance des animaux terrestres; les eaux étaient alors retirées, puisque les deux grands continens étaient unis vers le nord, et également peuplés d'éléphans: le nombre des volcans était aussi beaucoup diminué, parce que leurs éruptions ne pouvant s'opérer que par le conflit de l'eau et du feu, elles avaient cessé dès que la mer, en s'abaissant, s'en était éloignée. Qu'on se représente encore l'aspect qu'offrait la terre immédiatement après cette seconde période, c'est-à-dire, à cinquante ou soixante mille ans de sa formation: dans toutes les parties basses, des mares profondes, des courans rapides et des tournoiemens d'eau, des tremblemens de terres presque continuels, produits par l'affaissement des cavernes et par les fréquentes explosions des volcans, tant sous mer que sur terre; des orages généraux et particuliers, des tourbillons de fumée et des tempêtes excitées par les violentes secousses de la terre et de la mer, des inondations, des débordemens, des déluges occasionnés par ces mêmes commotions, des fleuves de verre fondu, de bitume et de soufre, ravageant les montagnes et venant dans les plaines empoisonner les eaux; le soleil même presque toujours offusqué, non-seulement par des nuages aqueux, mais par des masses épaisses de cendres et de pierres poussées par les volcans, et nous remercierons le Créateur de n'avoir pas rendu l'homme témoin de ces scènes effrayantes et terribles, qui ont précédé et pour ainsi dire annoncé la naissance de la nature intelligente et sensible.

CINQUIÈME EPOQUE.

Lorsque les éléphans et les autres animaux du midi ont habité les terres du Nord.

Tout ce qui existe aujourd'hui dans la nature vivante, a pu exister de même dès que la température de la terre s'est trouvée la même. Or, les contrées septentrionales du globe ont joui pendant long-tems du même degré de chaleur dont jouissent aujourd'hui les terres méridionales; et dans le tems où les contrées du Nord jouissaient de cette température, les terres avancées vers le midi étaient encore brûlantes et sont demeurées désertes pendant un long espace de tems. Il semble même que la mémoire s'en soit conservée par la tradition, car les anciens étaient persuadés que les terres de la Zône-Torride étaient inhabitées: elles étaient en effet encore inhabitables long-tems après la population des terres du Nord; car en supposant trente-cinq mille ans pour le tems nécessaire au refroidissement de la terre sous les pôles, seulement au point d'en pouvoir toucher la surface sans se brûler, et vingt ou vingt-cinq mille ans de plus, tant pour la retraite des mers que pour l'attiédissement nécessaire à l'existence des êtres aussi sensibles que le sont les animaux terrestres, on

sentira bien qu'il faut compter quelques milliers d'années de plus pour le refroidissement du globe à l'équateur, tant à cause de la plus grande épaisseur de la terre que de l'accession de la chaleur solaire, qui est considérable sur l'équateur et presque nulle sous le pôle.

Il paraît probable que les premiers animaux terrestres auront pris naissance dans les terres les plus élevées au Nord, puisqu'elles auront été refroidies avant les autres ; et il est également vraisemblable que les éléphans et les autres animaux habitant les terres du midi, sont nés les premiers de tous, et qu'ils ont occupé les terres du Nord pendant quelques milliers d'années et long-tems avant la naissance des rennes qui habitent aujourd'hui ces mêmes terres du Nord.

Toute production, toute génération, et même tout accroissement, tout développement, supposent le concours et la réunion d'une grande quantité de molécules organiques vivantes : ces molécules, qui animent tous les corps organisés, sont successivement employées à la nutrition et à la génération de tous les êtres. Si, tout-à-coup, la plus grande partie de ces êtres était supprimée, on verrait paraître des espèces nouvelles, parce que les molécules organiques, qui sont indestructibles et toujours actives, se réuniraient pour composer d'autres corps organisés ; mais étant entièrement absorbées par les moules intérieurs des êtres existans, il ne peut se former d'espèces nouvelles, du moins dans les premières classes de la nature, telles que celles des grands animaux : or, ces grands animaux sont arrivés du Nord sur les terres du Midi ; ils s'y sont nourris, reproduits, multipliés, et ont, par-conséquent, absorbé les molécules vivantes, en sorte qu'ils n'en ont point laissé de superflues qui auraient pu former des espèces nouvelles, tandis qu'au contraire dans les terres de l'Amérique-Méridionale, où les grands animaux du Nord n'ont pu pénétrer, les molécules organiques vivantes ne se trouvant absorbées par aucun animal déjà subsistant, elles se seront réunies pour former des espèces qui ne ressemblent point aux autres, et qui toutes sont inférieures, tant par la force que par la grandeur, à celles des animaux venus du Nord.

Dans le même tems où les éléphans habitaient nos terres septentrionales, les arbres et les plantes qui couvrent actuellement nos contrées méridionales, existaient aussi dans ces mêmes terres du Nord. Les monumens semblent le démontrer ; car toutes les impressions bien avérées des plantes qu'on a trouvées dans nos ardoises et nos charbons, présentent la figure de plantes qui n'existent actuellement que dans les Grandes-Indes ou dans les autres parties du Midi. On pourra objecter, malgré la certitude du fait, par l'évidence de ces preuves, que les arbres et les plantes n'ont pu voyager comme les animaux ni par-conséquent se transporter du Nord au Midi. On répond à cela, 1°. que ce transport ne s'est pas fait tout-à-coup, mais successivement ; les espèces de végétaux se sont semées de proche en proche dans les terres dont la température leur devenait convenable ; et ensuite ces mêmes espèces, après avoir gagné jusqu'aux contrées

de l'équateur, auront péri dans celles du Nord dont elles ne pouvaient plus supporter le froid; 2°. ce transport, ou plutôt ces accrues successives de bois, ne sont pas même nécessaires pour rendre raison de l'existence de ces végétaux dans les pays méridionaux; car, en général, la même température, c'est-à-dire, le même degré de chaleur produit par-tout les mêmes plantes sans qu'elles y aient été transportées. La population des terres méridionales par les végétaux, est donc encore plus simple que par les animaux.

On a des motifs majeurs et des raisons très-solides pour prouver que la population de l'homme s'est faite postérieurement à toutes nos époques, et qu'il est en effet le grand et dernier œuvre de la création. On ne manquera pas de nous dire que l'analogie semble démontrer que l'espèce humaine a suivi la même marche, et qu'elle date du même tems que les autres espèces; qu'elle s'est même plus universellement répandue; et que, si l'époque de sa création est postérieure à celle des animaux, rien ne prouve que l'homme n'ait pas au moins subi les mêmes lois de la nature, les mêmes altérations, les mêmes changemens. Nous conviendrons que l'espèce humaine ne diffère pas essentiellement des autres espèces par ses facultés corporelles, et qu'à cet égard son sort eût été le même à-peu-près que celui des autres espèces; mais pouvons-nous douter que nous ne différions prodigieusement des animaux par le rayon divin qu'il a plu au souverain être de nous départir. Ne voyons-nous pas que dans l'homme la matière est conduite par l'esprit? Il a donc pu modifier les effets de la nature; il a trouvé le moyen de résister aux intempéries des climats; il a créé de la chaleur lorsque le froid l'a détruite; la découverte et les usages de l'élément du feu, dus à sa seule intelligence, l'ont rendu plus fort et plus robuste qu'aucun des animaux, et l'ont mis en état de braver les tristes effets du refroidissement. D'autres arts, c'est-à-dire, d'autres traits de son intelligence, lui ont fourni des vêtemens, des armes, et bientôt il s'est trouvé le maître du domaine de la terre: ces mêmes arts lui ont donné les moyens d'en parcourir toute la surface, et de s'habituer par-tout, parce qu'avec plus ou moins de précautions, tous les climats lui sont devenus égaux. Il n'est donc pas étonnant que, quoiqu'il n'existe aucun des animaux du Midi de notre continent dans l'autre, l'homme seul, c'est-à-dire, son espèce, se trouve également dans cette terre isolée de l'Amérique-Méridionale qui paraît n'avoir eu aucune part aux premières formations des animaux, et aussi dans toutes les parties froides ou chaudes de la surface de la terre; car, quelque part et quelque loin que l'on ait pénétré depuis la perfection de l'art de la navigation, l'homme a trouvé par-tout des hommes; les terres les plus disgraciées, les îles les plus isolées, les plus éloignées des continens, se sont presque toutes trouvées peuplées; et l'on ne peut pas dire que les hommes, tels que ceux des îles Marianne, ou ceux d'Otahiti et des autres petites îles situées dans le milieu des mers, à de si grandes distances de toutes terres habitées, ne soient néanmoins des hommes de notre

espèce, puisqu'ils peuvent produire avec nous, et que les petites différences qu'on remarque dans leur nature, ne sont que de légères variétés causées par l'influence du climat et de la nourriture.

L'Etre-suprême n'a pas répandu le soufle de vie dans le même instant, sur toute la surface de la terre; il a commencé par féconder les mers, et ensuite les terres les plus élevées; et il a voulu donner tout le tems nécessaire à la terre pour se consolider, se refroidir, se découvrir, se sécher, et enfin arriver à l'état de repos et de tranquillité où l'homme pouvait être le témoin intelligent, l'admirateur paisible du grand spectacle de la nature et des merveilles de la création. Ainsi, nous sommes persuadés, indépendamment de l'autorité des livres sacrés, que l'homme a été créé le dernier, et qu'il n'est venu prendre le sceptre de la terre, que quand elle s'est trouvée digne de son empire. Il paraît néanmoins que son premier séjour a d'abord été, comme celui des animaux terrestres, dans les hautes terres de l'Asie; que c'est dans ces mêmes terres où sont nés les arts de première nécessité, et bientôt après, les sciences également nécessaires à l'exercice de la puissance de l'homme, et sans lesquelles il n'aurait pu former de société, ni compter sa vie, ni commander aux animaux, ni se servir autrement des végétaux, que pour les brouter. Mais nous nous réservons d'exposer dans notre dernière époque, les principaux faits qui ont rapport à l'histoire des premiers hommes.

SIXIEME ÉPOQUE.

Lorsque s'est faite la séparation des continens.

Le tems de la séparation des continens est certainement postérieur au tems où les éléphans habitaient les terres du Nord, puisqu'alors leur espèce était également subsistante en Amérique, en Europe et en Asie. Cela nous est démontré par les monumens qui sont les dépouilles de ces animaux, trouvées dans les parties septentrionales du nouveau continent, comme dans celles de l'ancien. Mais comment est-il arrivé que cette séparation des continens paraisse s'être faite en deux endroits, par deux bandes de mer qui s'étendent depuis les contrées septentrionales, toujours en élargissant jusqu'aux contrées les plus méridionales? Pourquoi ces bandes de mer ne se trouvent-elles pas au contraire presque parallèles à l'équateur, puisque le mouvement général des mers se fait d'Orient en Occident? N'est-ce pas une nouvelle preuve que les eaux sont primitivement venues des pôles, et qu'elles n'ont gagné les parties de l'équateur que successivement, tant qu'a duré la chute des eaux; et jusqu'à l'entière dépuration de l'atmosphère, leur mouvement général a été dirigé des pôles à l'équateur; et, comme elles venaient en plus grande quantité du pôle Austral, elles ont formé de vastes mers dans cet hémisphère, lesquelles vont en se rétrécissant de plus en plus dans l'hémisphère boréal, jusque sous le cercle polaire; et c'est par ce mouvement du Sud au

Nord que les eaux ont aiguisé toutes les pointes des continens: mais, après leur entier établissement sur la surface de la terre, qu'elles surmontaient par-tout de deux mille toises, leur mouvement des pôles à l'équateur ne se sera-t il pas combiné avant de cesser, avec le mouvement d'Orient en Occident? et, lorsqu'il a cessé tout-à-fait, les eaux, entraînées par le seul mouvement d'Orient en Occident, n'ont-elles pas escarpé tous les revers occidentaux des continens terrestres, quand elles se sont successivement abaissées? et, enfin, n'est-ce pas après leur retraite que tous les continens ont paru, et que leurs contours ont pris leur dernière forme? On peut attribuer la division entre l'Europe et l'Amérique, à l'affaissement des terres qui formaient autrefois l'Atlantide; et la séparation entre l'Asie et l'Amérique (si elle existe réellement) supposerait un pareil affaissement dans les mers septentrionales de l'Orient: mais la tradition ne nous a conservé que la mémoire de la submersion de la Taprobane, terre située dans le voisinage de la Zône-Torride, et par conséquent trop éloignée pour avoir influé sur cette séparation des continens vers le Nord. Linspection du globe nous indique à la vérité, qu'il y a eu des bouleversemens plus grands et plus fréquens dans l'Océan-Indien, que dans aucune autre partie du monde; et que non-seulement il s'est fait de grands changemens dans ces contrées par l'affaissement des cavernes, les tremblemens de terre et l'action des volcans, mais encore par l'effet général des mers qui, constamment dirigées d'Orient en Occident, ont gagné une grande étendue de terrain sur les côtes anciennes de l'Asie, et ont formé les petites mers intérieures de Kamtschatka, de la Corée, de la Chine, etc. Il paraît même qu'elles ont aussi noyé toutes les terres basses qui étaient à l'Orient de ce continent; car si l'on tire une ligne depuis l'extrémité septentrionale de l'Asie, en passant par la pointe de Kamtschkata jusqu'à la nouvelle Guinée, c'est-à-dire, depuis le cercle pôlaire jusqu'à l'équateur, on verra que les îles Mariannes et celles des Calanos qui se trouvent dans la direction de cette ligne sur une longueur de plus de deux-cent-cinquante lieues, sont les restes, ou plutôt les anciennes côtes de ces vastes terres envahies par la mer: ensuite, si l'on considère les terres depuis celles du Japon à Formose, de Formose aux Philipines, des Philipines à la Nouvelle-Guinée, on sera porté à croire que le continent de l'Asie était autrefois contigu avec celui de la Nonvelle-Hollande, lequel s'aiguise et aboutit en pointe vers le Midi, comme tous les autres grand continens.

Nous voilà, comme je me le suis proposé, descendus du sommet de l'échelle du tems, jusqu'à des siècles assez voisins du nôtre; nous avons passé du cahos à la lumière, de l'incandescence du globe à son premier refroidissement, et cette période de tems a été de vingt-cinq mille ans. Le second degré de refroidissement a permis la chute des eaux, et a produit la dépuration de l'atmosphère, depuis vingt-cinq à trente-cinq mille ans. Dans la troisième époque, s'est fait l'établissement de la mer universelle, la production

tion

tion des premiers coquillages et des premiers végétaux, la construction de la surface de la terre par lits horisontaux, ouvrage de de quinze ou vingt autres milliers d'années. Sur la fin de la troisième époque et au commencement de la quatrième, s'est faite la retraite des eaux ; les courans de la mer ont creusé nos vallons, et les feux souterrains ont commencé de ravager la terre par leur explosion. Tous ces derniers mouvemens ont duré dix mille ans de plus ; et en somme totale, ces grands événemens, ces opérations et ces constructions, supposent au moins une succession de soixante mille années : après quoi la nature, dans son premier moment de repos, a donné ses productions les plus nobles ; la cinquième époque nous présente la naissance des animaux. Il est vrai que ce repos n'était pas absolu ; la terre n'était pas encore tout-à-fait tranquille, puisque ce n'est qu'après la naissance des premiers animaux terrestres que s'est faite la séparation des continens, et que sont arrivés les grands changemens que je viens d'exposer dans cette sixième époque.

Au reste j'ai fait ce que j'ai pu pour proportionner dans chacune de ces périodes la durée du tems à la grandeur des ouvrages ; j'ai tâché, d'après mes hypothèses, de tracer le tableau successif des grandes révolutions de la nature, sans néanmoins avoir prétendu la saisir à son origine et encore moins l'avoir embrassée dans toute son étendue. Et mes hypothèses fussent-elles contestées, et mon tableau ne fût-il qu'une esquisse très-imparfaite de celui de la nature, je suis convaincu que tous ceux qui, de bonne foi, voudront examiner cette esquisse, et la comparer avec le modèle, trouveront assez de ressemblance pour pouvoir au moins satisfaire leurs yeux et fixer leurs idées sur les plus grands objets de la philosophie naturelle.

Septieme et derniere époque.

Lorsque la puissance de l'homme a secondé celle de la nature.

Les premiers hommes, témoins des mouvemens convulsifs de la terre encore récens et très-fréquens, n'ayant que les montagnes pour asyles contre les inondations, chassés souvent de ces mêmes asyles par le feu des volcans, tremblans sur une terre qui tremblait sous leurs pieds, nus d'esprit et de corps ; exposés aux injures de tous les élémens, victimes de la fureur des animaux féroces dont ils ne pouvaient éviter de devenir la proie ; tous également pénétrés du sentiment commun d'une terreur funeste, tous également pressés par la nécessité, n'ont-ils pas très-promptement cherché à se réunir, d'abord pour se défendre par le nombre, ensuite, pour s'aider et travailler de concert à se faire un domicile et des armes ? Ils ont commencé par aiguiser en forme de haches ces cailloux durs, ces jades, *ces pierres de foudre* que l'on a cru tombées des nues et formées par le tonnerre, et qui néan-

moins ne sont que les premiers monumens de l'art de l'homme dans l'état de pure nature : il aura bientôt tiré du feu de ces mêmes cailloux en les frappant les uns contre les autres ; il aura saisi la flamme des volcans, ou profité du feu de leurs laves brûlantes pour le communiquer, pour se faire jour dans les forêts, les broussailles ; car, avec le secours de ce puissant élément, il a nettoyé, assaini, purifié les terrains qu'il voulait habiter ; avec la hache de pierre, il a tranché, coupé les arbres, menuisé les bois, façonné les armes et les instrumens de première nécessité ; et après s'être munis de massues et d'autres armes pesantes et défensives, ces premiers hommes n'ont-ils pas trouvé le moyen d'en faire d'offensives, plus légères, pour atteindre de loin ? Un nerf, un tendon d'animal, des fils d'aloës, ou, l'écorce souple d'une plante ligneuse, leur ont servi de corde pour réunir les deux extrémités d'une branche élastique dont ils ont fait leur arc ; ils ont aiguisé d'autres petits cailloux pour en armer la flèche ; bientôt ils auront eu des filets, des radeaux, des canots, et s'en sont tenus là, tant qu'ils n'ont formé que de petites nations, composées de quelques familles, ou plutôt de parens issus d'une même famille, comme nous le voyons encore aujourd'hui chez les sauvages qui veulent demeurer sauvages, et qui le peuvent, dans les lieux où l'espace libre ne leur manque pas plus que le gibier, le poisson et les fruits ; mais dans tous ceux où l'espace s'est trouvé confiné par les eaux, ou resserré par les hautes montagnes, ces petites nations, devenues trop nombreuses, ont été forcées de partager leur terrain entre elles, et c'est de ce moment que la terre est devenue le domaine de l'homme ; il en a pris possession par ses travaux de culture ; et l'attachement à la patrie a suivi de très-près les premiers actes de sa propriété : l'intérêt particulier fesant partie de l'intérêt national, l'ordre, la police et les lois ont dû succéder, et la société prendre de la consistance et des forces.

Néanmoins ces hommes, profondément affectés des calamités de leur premier état, et ayant encore sous leurs yeux les ravages des inondations, les incendies des volcans, les gouffres ouverts par les secousses de la terre, ont conservé un souvenir durable et presque éternel de ces malheurs du monde : l'idée qu'il doit périr par un déluge universel, ou par un embrâsement général ; le respect pour certaines montagnes sur lesquelles ils s'étaient sauvés des inondations ; l'horreur pour ces autres montagnes, qui lançaient des feux plus terribles que ceux du tonnerre ; la vue de ces combats de la terre contre le ciel, fondement de la fable des Titans et de leurs assauts contre les dieux ; l'opinion de l'existence réelle d'un être malfesant, la crainte et la superstition qui en sont le premier produit ; tous ces sentimens fondés sur la terreur, se sont dès-lors emparés à jamais du cœur et de l'esprit de l'homme ; à peine est-il encore aujourd'hui rassuré par l'expérience des tems, par le calme qui a succédé à ces siècles d'orage, enfin par la connaissance des effets et des opérations de

la nature ; connaissance qui n'a pu s'acquérir qu'après l'établissement de quelque grande société, dans des terres paisibles.

Le premier trait de l'homme qui commence à se civiliser, est l'empire qu'il sait prendre sur les animaux ; et le premier trait de son intelligence, devient ensuite le plus grand caractère de sa puissance sur la nature ; car ce n'est qu'après se les être soumis, qu'il a par leur secours, changé la face de la terre, converti les déserts en guérêts et les bruyères en épis. En multipliant les espèces d'animaux, l'homme augmente sur la terre la quantité de mouvement et de vie ; il ennoblit en même-tems la suite entière des êtres, et s'ennoblit lui-même, en transformant le végétal en animal, et tous deux en sa propre substance, qui se répand ensuite par une nombreuse multiplication. Par-tout il produit l'abondance, toujours suivie de la grande population ; des millions d'hommes existent dans le même espace qu'occupaient autrefois deux ou trois cents sauvages ; des milliers d'animaux, où il y avait à peine quelques individus ; par lui et pour lui les germes précieux sont les seuls développés ; les productions de la classe la plus noble, les seules cultivées sur l'arbre immense de la fécondité ; les branches à fruit seules subsistantes et toutes perfectionnées.

La nature est donc le système des lois établies par le Créateur, pour l'existence des choses et pour la succession des êtres. La nature n'est point une chose, car cette chose serait tout ; la nature n'est point un être, car cet être serait Dieu ; mais on peut la considérer comme une puissance vive, immense, qui embrasse tout, qui anime tout, et qui, subordonnée à celle du premier être, n'a commencé d'agir que par son ordre, et n'agit encore que par son concours ou son consentement. Cette puissance est, de la puissance divine, la partie qui se manifeste ; c'est, en même-tems, la cause et l'effet, le mode et la substance, le dessein et l'ouvrage : bien différente de l'art humain, dont les productions ne sont que des ouvrages morts, la nature est elle-même un ouvrage perpétuellement vivant, un ouvrier sans cesse actif, qui sait tout employer, qui, travaillant d'après soi-même, toujours sur le même fonds, bien loin de l'épuiser, le rend inépuisable : le tems, l'espace et la matière sont ses moyens, l'univers son objet, le mouvement et la vie son but.

Les effets de cette puissance sont les phénomènes du monde ; les ressorts qu'elle emploie sont des forces vives, que l'espace et le tems ne peuvent que mesurer et limiter, sans jamais les détruire ; des forces qui se balancent, qui se confondent, qui s'opposent sans pouvoir les anéantir, les unes pénètrent et transportent les corps, les autres les échauffent et les animent ; l'attraction et l'impulsion sont les deux principaux instrumens de l'action de cette puissance sur les corps bruts ; la chaleur et les molécules organiques vivantes sont les principes actifs qu'elle met en œuvre pour la formation et le développement des êtres organisés.

Avec de tels moyens, que ne peut la nature ? Elle pourrait tout si elle pouvait anéantir et créer. Mais Dieu s'est réservé ces deux extrêmes de pouvoir : anéantir et créer sont les attributs de la toute-puissance ; altérer, changer, détruire, développer, renouveler, produire, sont les seuls droits qu'il a voulu céder. Ministre de ses ordres irrévocables, dépositaire de ses immuables décrets, la nature ne s'écarte jamais des lois qui lui ont été prescrites ; elle n'altère rien aux plans qui lui ont été tracés, et dans tous ses ouvrages elle présente le sceau de l'Eternel : cette empreinte divine, protolype inaltérable des existences, est le modèle sur lequel elle opère ; modèle dont tous les traits sont exprimés en caractères ineffaçables, et prononcés pour jamais ; modèle toujours neuf, que le nombre des moules ou des copies, quelqu'infini qu'il soit, ne fait que renouveler.

Tout a donc été créé, et rien encore ne s'est anéanti ; la nature balance entre ces deux limites, sans jamais approcher ni de l'une ni de l'autre : tâchons de la saisir dans quelques points de cet espace immense qu'elle remplit et parcourt depuis l'origine des siècles.

Quels objets ! un volume immense de matière qui n'eût formé qu'une inutile, une épouvantable masse, s'il n'eût été divisé en parties séparées par des espaces mille fois plus immenses ; mais des milliers de globes lumineux, placés à des distances inconcevables, sont les bases qui servent de fondement à l'édifice du monde ; des millions de globes opaques, circulant autour des premiers, en composent l'ordre et l'architecture mouvante. Ces deux forces primitives agitent les grandes masses, les roulent, les transportent et les animent ; chacun agit à tout instant, et tous deux combinant leurs efforts, tracent les zônes des sphères célestes, établissent dans le milieu du vide des lieux fixes et des routes déterminées ; et c'est du sein même du mouvement que naît l'équilibre des mondes et le repos de l'univers.

EXPOSÉ

DE LA THÉORIE DE LA TERRE,

De M. I. A. DELUC,

Membre de la Société royale de Londres, et professeur de géologie en l'Université de Gottingue.

NOTE DES ÉDITEURS.

Dans la *géographie-physique*, qui occupe la plus grande partie de ce volume, on n'a adopté aucune théorie de la terre; on a profité indistinctement des observations faites par les naturalistes, quel que fût leur système; il ne s'y trouve qu'un article assez court, où l'on combat en général les systèmes géogoniques, et même la possibilité d'en établir un qui eût quelque degrés de certitude. L'impartialité, dont les éditeurs font profession, et le désir de rendre cet ouvrage aussi complet que l'on pouvait désirer, les a engagé à donner l'extrait des deux théories de la terre les plus célèbres, savoir : celle de *Buffon* et celle de *Deluc*. Elles sont diamétralement opposées, et ce contraste devient plus piquant par la grande renommée dont jouissent les deux auteurs, l'un sous les rapports du génie et de l'imagination, l'autre sous celui du savoir et du raisonnement. M. *Deluc* avait autrefois (dans ses *Lettres physiques et morales sur l'histoire de la terre et de l'homme*, publiées en 1772) posé les bases d'un système moins complet, moins approfondi. Il excita d'abord peu d'intérêt. M. Deluc dit lui-même que les antagonistes de la religion réussirent à étouffer sa voix. Mais il persista avec un courage que rien ne sut ébranler. Trente à quarante ans de recherches et de voyages, lui ont valu un des premiers rangs parmi les géologues modernes. Il déclare avoir acquis la conviction intime et complète que *la Genèse de Moïse* contient les seuls vrais principes de l'histoire. Son système n'est qu'un commentaire sur le récit du législateur des Hébreux. Toutes

les hypothèses, auxquelles la géologie, éclairée par la chimie, le conduit, correspondent à autant de faits historiques rapportés par Moïse. Sous ce dernier point de vue, l'extrait suivant des *Lettres sur l'histoire de la terre, adressées au professeur Blumenbach*, doit intéresser, non-seulement les hommes curieux de s'instruire, mais même les hommes religieux, aux yeux desquels tout système différent de celui de Moïse paraît inadmissible. On s'apercevra, en lisant l'analyse suivante, que M. Deluc adopte des *faits géologiques*, qui sont fortement contestés, et des *thèses* physiques, qui ne sont pas celles de tout le monde. Mais les idées d'un si grand naturaliste demandent à n'être jugées qu'après un long et mûr examen.

Thèses générales et préliminaires.

Que la suite des couches différentes dont notre terre est composée, indique une naissance successive et l'action des causes, qui, en se succédant, ont changé de nature; que les restes d'une ancienne végétation et d'une ancienne population d'animaux ensevelis dans le sein de la terre, montrent que le globe a éprouvé diverses catastrophes, séparées par des Etats plus tranquilles et par d'assez longs intervalles de tems; que la quantité de corps marins, enfouis dans ces couches, prouve qu'elles ont été jadis couvertes de la mer; voilà trois vérités fondamentales, dont tous les géologues conviennent.

Mais on ne peut pas non plus nier, que ces couches, loin de garder entr'elles cette *continuité*, ce *parallélisme*, qui devraient caractériser des couches tranquillement déposées dans un liquide, offrent le spectacle du plus grand désordre. Elles sont *rompues;* on voit qu'il manque de très-grandes masses dans les lieux où il devait y en avoir autrefois, et celles qui subsistent encore, sont en grande partie *renversées*. Ces fractures, ces déplacemens, plus visibles dans les montagnes, ne sont pas moins sensibles aux regards des observateurs dans les plaines. Les traits y sont moins grands, ils sont voilés par d'autres couches d'un *sol meublé*, qui sont venu recouvrir les *masures* des précédentes. Ainsi les couches de toutes classes se trouvent rompues, renversées, déplacées. Les monumens des causes productrices des matériaux, dont la masse de *nos continens actuels* est composée, sont par-tout entremêlés des symptômes de causes destructives de leur premier arrangement. Nos continens, en un mot, ont été édifiés, *couche par couche*, au fond de la mer, puis réduits en masures; et ce qui complète la grandeur du phénomène, c'est que ces masures se trouvent maintenant au-dessus du niveau de la mer.

Comment et en quel tems la mer a-t-elle abandonné les continens? Telle est la première question générale qui se présente à la pensée d'un géologue.

Les corps étrangers enfouis dans les diverses couches pierreuses, sont évidemment de *dates* très-différentes. Pour chaque couche, elles changent de nature et d'ancienneté. Les plus modernes parmi ces corps se trouvent seulement dans des couches superficielles, composées de sables et autres substances désunies. Ces corps sont *pour la plupart* de la même nature que ceux contenus encore aujourd'hui dans la mer. Leur conservation dans un état peu altéré, prouve que la révolution par laquelle ces terrains furent mis à sec, ne remonte pas à des siècles bien reculés; car, dans le cas contraire, ces restes auraient dû être détruits il y a long-tems. La *haute ancienneté* attribuée à nos continens, par des incrédules, en contradiction avec Moïse, n'est donc qu'une fable (1). On trouve ces débris de corps marins à des hauteurs très-différentes, dans le même degré de conservation; donc la mer a dû quitter les continens actuels dans une *seule* révolution et subitement.

Toutes les substances qui, aujourd'hui forment la masse de nos continens et le fond du bassin des mers, ont dû, à quelqu'époque reculée, faire partie d'un liquide qui couvrait le globe. Elles s'en sont séparées peu-à-peu par voie chimique.

Toutes les substances minérales sont par *couches*; le *granite* l'est comme les autres. C'est un fait principal dans notre théorie; mais il y a nombre des géologues qui se refusent obstinément à y croire. L'*horizontalité* est, selon eux, ce qui distingue les couches secondaires et tertiaires, les seules remplies de débris de corps organiques, des masses primordiales. Mais on trouve du *granite par couches*, et dans une position aussi horizontale que les couches coquillières. On trouve de ces dernières couches, qui sont placées aussi *verticalement* que les granites dans les montagnes. Tout ceci indique donc que ces couches ont subi des *ruptures* et des *affaissemens*, en se brisant au-dessus d'un appui solide quelconque; là où cet appui empêchait les couches de s'affaisser, elles se sont rompues, ce qui leur a fait prendre une position verticale; mais par-tout où il y a eu des affaissemens simultanés, le *granite* se trouve en couches horizontales au-dessous de tout le reste. La nature du granite change avec les couches, dont il est composé. Les couches se sont formées successivement; elles ont été déposées tranquillement au fond d'un liquide. Comme celles du granite se trouvent au-dessous de toutes les autres, elles ont dû se former les premières. C'est avec cette formation que commence la série des révolutions dont il nous reste des monumens.

Cette époque de la formation des granites ne peut pas être reculée à un *tems indéfini*; car il s'ensuivrait nécessairement que toutes les suites immédiates et essentielles de cette formation devraient aussi être achevées depuis un tems indéfini. Or, la

---

(1) *Dolomieu* restreignit aussi l'ancienneté des continens actuels à 10,000 ans environ. Mais au reste, son système diffère de celui de Deluc, dans plusieurs poins *essentiels*.

dégradation des fragmens granitiques par l'action de l'air, est une suite immédiate et essentielle; mais elle n'est pas terminée, elle se continue tous les jours, et semble encore être très-éloignée de son terme. Donc cette époque primitive, où les granites se formèrent, ne doit pas être reculée indéfiniment jusqu'à l'*origine des choses*, terme vaguement sublime dont on se sert souvent, quoiqu'il soit impossible d'y attacher un sens concevable par l'homme.

Quelle est la *cause* qui, n'ayant pas existé avant cette époque, mais venant à exister alors, a pu déterminer la formation des granites, et probablement toutes les opérations géogoniques suivantes? C'est la liquidité des particules dont la masse terrestre était composée. Ce n'est que par l'intervention d'une liquidité, que les affinités chimiques ont pu commencer à opérer. Les matières, dont sont formées et nos couches minérales et nos mers actuelles, auraient pu rester éternellement mêlées ensemble, si la liquidité n'était survenue. L'époque de la formation des granites est donc essentiellement caractérisée par cette circonstance chimique, que la liquidité vint régner dans les substances dont la terre était composée.

Un autre grand fait se lie naturellement à cette vérité. La *figure sphéroïdale* du globe, conformément à la théorie de Newton, prouve que la terre a dû être fluide, du moins jusqu'à un certain degré, et qu'elle a pris un *aplatissement* par son mouvement de rotation. Ce mouvement a dû avoir sensiblement la *même vitesse* qu'aujourd'hui. Il est incontestable que nos continens ou terres sèches aient en général la même courbure sphéroïdale que les mers, d'où elles se sont séparées. Les inégalités, causées par les montagnes, ne forment que des zigzags sur le même plan sphéroïdique fondamental. Les hautes chaînes de montagnes n'ont d'ailleurs aucune *direction déterminée* (1), ce qui prouve que leur formation est due à des causes particulières, indépendantes de la figure générale du globe. Nous pouvons donc déterminer plus précisément notre première proposition fondamentale, et la changer en celle-ci : « Aussi-tôt que la terre eût acquis la *liquidité*, et » qu'elle eût pris sa *figure* actuelle, les couches minérales com» mencèrent à se former sur un noyau solide quelconque (dont il » ne s'agit pas encore).

Quelle est la *cause* qui a donné de la liquidité aux matières dont la masse de la terre se trouvait composée? C'est le *feu* (2). Toutes les substances liquéfiables resteraient constamment dans l'état des molécules, *solides*, concrètes ou discrètes, tant qu'elles ne sont pas pénétrées de la quantité de feu nécessaire pour opérer leur liquéfaction.

---

(1) *Voyez* les preuves du contraire, *géographie-physique*, articles 183—187, et art. 4.

(2) On sait que M. Deluc n'emploie point le langage de la chimie moderne.

Quel degré de température a-t-il fallu pour liquéfier toutes les substances élémentaires ? Tous les géologues s'accordent à regarder *la liquidité aqueuse* comme la plus propre à tenir en dissolution les substances dont la terre est composée.

Ainsi, l'époque que nous cherchons fut celle où la masse terrestre fut pénétrée d'une assez grande quantité de feu pour rendre liquide l'eau, et pour donner au liquide primitif, qui contenait tous les élémens de la matière, la température nécessaire à leurs *combinaisons chimiques*.

D'où vint ce feu qui fit jouer tout-d'un-coup tant d'affinités chimiques, jusque-là endormies ? La clarté et la chaleur sont les effets des deux fluides expansibles, savoir : la *lumière* et le *feu ;* libres, ils produisent ces effets, mais captivés, enchaînés par leur affinités chimiques, ils cessent souvent de les produire ; quelquefois aussi l'un fait fonction de l'autre ; la lumière ou le fluide lumineux, en produisant de la clarté, cause aussi de la chaleur ; et le feu, en donnant de la chaleur, finit par donner de la clarté. La lumière accompagne presque toujours le feu ; il semble même qu'il en fait une partie essentielle. La terre, avant le commencement des opérations géogoniques, pouvait bien contenir l'élément, qui, combiné avec la lumière, produit le feu, mais non pas l'élément de la lumière.

Tout ceci nous ramène au célèbre verset de Moïse : *que la lumière soit ! — et la lumière exista.* C'est le premier anneau dans la chaîne des évènemens géologiques, car si l'on voulait encore remonter à un anneau plus haut, ce serait pour trouver la source de cette lumière. Elle n'est pas dans la physique, elle n'est que la volonté du Tout-puissant

Dès que la lumière avait pénétré la masse terrestre, les opérations géologiques commencèrent.

Il y a eu *six périodes de création ;* leur durée est indéterminée ; ce qui ne nous empêche pas d'y voir les *six jours* de Moïse. Le *septième jour* indique le moment de repos et de stabilité dont jouit la terre avant le *déluge.* Par cette dernière révolution, les *continens antédiluviens* furent engloutis, et la mer, en occupant leur place, laissa à sec nos *continens actuels.*

Analysons la marche de ces opérations géologiques dans leurs diverses périodes.

Première Période.

Action des causes indépendantes de la physique.

La masse primitive n'était composée que de *molécules désunies,* ou de *pulvicules.* Dans cet amas de poussière tous les élémens se trouvaient confus, sans combinaison et sans cohésion. Cette masse était dans un repos *relatif* complet ; aucune affinité n'y agissait encore.

Pourquoi cette poussière restait-elle dans une masse distincte dans l'espace ?

La *gravité universelle* ou la tendance des particules de la matière, les unes vers les autres, n'est point une *qualité essentielle de la matière*, quoiqu'en disent les physiciens modernes. D'ailleurs elle ne suffirait pas pour expliquer la formation des grands corps dans l'espace. L'énergie de cette tendance, comme l'astronomie nous l'apprend, est incomparablement trop faible, pour que deux particules, qui se mouvaient dans l'espace, venant à se rencontrer, demeurassent réunies l'une à l'autre ; chacune d'elles continuerait sa route, *seulement avec quelque déviation* (1). La gravité retient sans doute les *particules* auprès des grands corps ; mais c'est par leur tendance vers toute la masse ; ainsi il faudrait préalablement qu'une telle masse existât, pour retenir des particules ; et *la gravité est incapable de la former.*

La *cohésion* et les *affinités* ne peuvent pas non plus être données comme causes formatrices des grands corps ; car ce sont des *effets chimiques* qui exigent la présence du *feu*, pour produire la liquidité des masses sous l'influence indispensable de la gravitation vers un grand corps. Or, les grands corps n'ont pu être produits par ce qui n'a pu exister, qu'*après leur production.* Ce sont là des bases invariables en physique.

D'après ces grands principes, déduits de tout l'ensemble de l'observation et de l'expérience, nous sommes obligés de reconnaître que la formation des grands corps ne saurait avoir procédé d'aucune cause physique.

Comment cette froide masse reçoit-elle la lumière vivifiante ? Ce ne fut point par les rayons d'un corps lumineux, tel que le soleil; car celui-ci ne produit de la chaleur qu'en combinant sa lumière avec l'élément du feu, c'est-à-dire, « avec le calorique existant » à la surface de la terre ». Ils n'auraient pu produire de la chaleur qu'à l'extérieur, après quoi leur action calorifique serait devenue nulle. Ainsi la première addition de la lumière aux élémens terrestres, dut consister dans une *pénétration* à travers toute la masse. Voici encore une opération qu'on ne peut attribuer à aucune cause physique connue.

« *Dieu* dit : que la lumière soit !... »

Les effets immédiats de la combinaison du principe lumineux avec la masse primitive, furent la production du feu, par l'union de la lumière à un élément particulier, la liquéfaction de l'eau et différentes autres combinaisons chimiques de la lumière avec d'autres élémens.

---

(1) Mais, selon d'autres, cette petite *déviation*, que M. Deluc n'ose nier, suffit pour expliquer tout ce qu'il cherche à représenter comme impossible (Voyez *Delaméthrie*, Théorie de la terre, tome III, p. i—58, édit. de 1797.

L'élément de l'eau n'exista dans la masse de la terre, que jusqu'à une certaine profondeur; mais là, il était en grande abondance. Ainsi, aussi-tôt la fusion opérée, il se forme un mélange confus de tous les élémens. Ils nageaient dans un liquide, duquel ils se séparèrent ensuite, par des opérations chimiques, pour former les substances que nous voyons.

Ce fluide primitif couvrait donc le globe de tous côtés; mais l'intérieur restait encore comme auparavant, un amas de poussière inanimée.

Le *mouvement de rotation* donna, dès cette période, à la terre, sa figure ronde et aplatie, qu'elle a conservé depuis. Ce ne fut point l'effet d'un *choc* qui aurait dû morceler une masse en partie liquide, en partie sans cohérence. Est-ce une suite du *mouvement essentiel* de chaque particule de la *matière*? C'est l'hypothèse favorite des ATHÉES. Mais il est contraire à la physique, que des mouvemens propres des particules, puissent se combiner dans un liquide, de manière à y produire un mouvement giratoire de toute la masse; puisqu'une des propriétés des liquides, est le peu d'adhérence de leurs molécules entr'elles. Il faudrait donc supposer, contre tous les principes de la chimie, que les particules en mouvement, formèrent, par agrégation, un sphéroïde solide, précisément tel qu'il aurait dû être par suite d'un mouvement de rotation, qui aurait été imprimé à une même masse liquide. Mais en ce cas, une masse détachée d'un rocher, ne devrait pas suivre, dans sa chute, le mouvement de la terre; mais prendre un mouvement giratoire particulier. Donc, *aucune cause physique connue* n'a pu donner au globe son mouvement de rotation.

DEUXIÈME PÉRIODE.

Consolidation de la croûte extérieure du globe.

C'est par des *précipitations chimiques* que le globe est devenu un corps solide. Cette consolidation implique deux effets distincts. La première est *la transformation des molécules fluides en molécules solides*. Les *ingrédiens*, dont la présence ou l'absence contribue à ce phénomène primordial, sont sans doute d'une nature à échapper à notre observation immédiate; car souvent les mêmes ingrédiens *pondérables*, réunis en même dose, produisent des substances très-différentes. Il semble donc qu'il y a d'autres ingrédiens qui ne sont ni pondérables ni coercibles, et dont la composition nous reste absolument inconnue.

Le second acte est l'*agrégation* de ces molécules solides; elle est de deux genres très distincts, suivant la nature des molécules. L'un de ces genres d'agrégation produit immédiatement de grands solides plus ou moins réguliers, c'est-à-dire, des *cristallisations* régulières ou confuses. L'autre genre d'agrégation ne produit d'abord

que des grains ou des poudres, qui déposent au fond du liquide, ou restent désunies, ou se *coagulent* en masses solides (1).

Comme à cette époque il n'exista que de simples *élémens*, tandis que nous ne voyons que des substances composées (à l'exception de l'eau (2) et de la lumière), il nous est impossible de démêler aucun des procédés spécifiques qui eurent lieu dans la consolidation de la matière. Nous n'en pouvons saisir que les traits généraux.

La première séparation de substance qui eût lieu dans le liquide primordial, servit de préparation à de nombreux effets successifs. Il y avait une grande quantité de molécules solides, qui, dans leur premier état, se trouvèrent trop pesantes pour rester suspendues dans le liquide, et y subir toute les transformations dont elles étaient susceptibles. Ces molécules descendirent d'abord, et s'accumulant sur la masse des pulvicules, elles formèrent une couche fort épaisse, d'une sorte de vase, mêlée de liquide, qu'on peut comparer à une bouillie épaisse.

Alors commencèrent, dans le reste du liquide, toutes ces opérations qui ont donné naissance aux couches minérales, dont la croûte extérieure du globe est composée. Pour produire ces couches si différentes entr'elles, il devait s'opérer des changemens successifs dans le liquide, et ces changemens ne purent se faire que par des nouvelles substances qui s'élevèrent du fond, d'abord de la *vase*, puis des *pulvicules*, quand elles furent pénétrées; l'ascension de ces ingrédiens fut suivie de l'émission d'autres ingrédiens de nombre d'espèces, qui, joints au feu et à lumière, abandonnaient le liquide sous forme de *fluides expansibles*. Ainsi, la formation de l'atmosphère marcha de concert avec celle des couches minérales.

Le premier résultat des combinaisons chimiques, opérées dans le liquide, fut la précipitation simultanée des différens cristaux, du granite, ainsi que celle de diverses substances, qui, dans nos analyses, donnent à-peu-près les mêmes ingrédiens, et qui sont entremêlées de couches de *granite*.

Ces premières *précipitations*, ainsi que toutes les suivantes, eurent des *suspensions* et des *reprises*, parce qu'après la séparation

(1) Ces définitions sont communes à MM. *Deluc* et *Dolomieu*. Ils s'accordent aussi sur un autre point, savoir : qu'il n'existe dans la nature à nous connue aucun *menstrue* capable de dissoudre toutes les substances terrestres. Mais ils diffèrent sur un point essentiel; *Dolomieu* dit : ce menstrue a nécessairement dû exister; sans lui point de dissolution; mais il a dû être détruit, à mesure que les substances terrestres venaient à naître. *Deluc* au contraire dit précisément : qu'il n'y eut ni menstrue ni dissolvant; que tous les élémens étaient simples, qu'ils existaient dans un liquide aqueux, qui en partie s'est filtré dans l'intérieur du globe, dans cet amas de *pulvicules*, qui est la base de toute sa géogonie.

(2) Dans l'ancien système de chimie, auquel M. Deluc reste constamment attaché.

d'une certaine quantité des molécules solides à la partie supérieure du liquide, produite par le dégagement des fluides expansibles, il fallait quelque tems pour que le même état se renouvellât dans cette partie du liquide, par de nouveaux ingrédiens qui s'élevaient du fond. C'est à cause de ces suspensions, souvent accompagnées de changemens locaux dans le liquide, qu'on trouve souvent des différences sensibles dans la nature des couches de granite, qui se touchent immédiatement.

Ces précipitations graniteuses formèrent, au tour du globe, *une croûte très-épaisse*.. Nous en sommes instruits par les grandes chaînes de montagnes, où nous voyons *les bords* des fragmens de cette croûte, *redressés* par des catastrophes dont nous allons, dans la suite, rechercher les causes (1). On ne trouve aucun vestige de corps organisés dans ces couches; ainsi, dans cette période, il n'en existait point dans le liquide. Une *atmosphère* épaisse environnait déjà le globe.

TROISIÈME PÉRIODE.

Premier affaissement de la croûte du globe. Séparation des mers et des terres.

Après que le liquide eût été dépouillé des substances dont les couches de granit et leurs analogues furent formés, il s'en dégagea de nouveaux *fluides expansibles*, d'où résultèrent de nouvelles combinaisons de molécules solides, suivies des précipitations très-différentes des premières; ce sont celles qui ont produit les *kneis*, les *wakes* ou *roches-grises*, les *schistes primordiaux*, et les diverses espèces d'autres couches, désignées sous le nom des *couches primordiales*, parce qu'elles ne contiennent aucun vestige de corps organisés.

D'où sont venues ces catastrophes, par la suite desquelles quelques-unes de ces couches, formées au fond du liquide primordiale, ont été rompues et redressées à une très-grande hauteur au-dessus même du niveau du résidu de ce liquide, dans lesquelles elles ont été formées? C'est-à-dire, en termes plus vulgaires, comment les couches les plus profondes de nos continens sont-elles, en tant d'endroits, devenues les sommets des montagnes? C'est ce dont nous allons indiquer la cause générale.

Nous avons dit que les premières couches connues, celles du granit et de ses analogues, furent déposées sur un grand amas de vase, mêlée du liquide primordial. Celui-ci s'enfiltra peu-à-peu dans la *masse des pulvicules*, qui forme le noyau du globe; il y pro-

---

(1) Il est évident que dans tout ceci on doit supposer comme prouvé *que le granite est stratifié* ou *par couches*. M. Deluc lui-même regarde ce point comme une des pierres angulaires de son système. Mais il s'en faut beaucoup que la stratification du granite soit généralement admise.

duisit des *affaissemens*, comme nous en voyons produire dans les monceaux de sable ou d'autre poudre, quand on y verse de l'eau. Ces pulvicules étaient de diverses espèces; ainsi, le liquide infiltré y produisit, çà et là, des combinaisons particulières, d'où naquirent, par degrés, de grandes masses dures, diversement ramifiées, comme on en trouve en beaucoup de substances désunies ou molles, telles que le sable, l'argile et plusieurs terres calcaires. Ces parties consolidées, résistant d'abord à l'affaissement, formèrent des appuis pour la *croûte des couches*, qui se soutînt ainsi quelque tems au même niveau, quoique par l'affaissement des pulvicules, dans les intervalles de ces masses solides, il se forma de grandes *cavernes*, dans lesquelles se rassemblaient les fluides respansibles produits par les opérations chimiques intérieures; mais quand l'affaissement des pulvicules venait à s'éteindre jusques sous les bases des masses solides qui formaient *les cloisons des cavernes*, ces masses elles-mêmes s'affaissèrent, et la croûte des couches manquant d'appui, rompait et s'affaissait, dans une plus ou moins grande étendue. Alors une partie du liquide, s'engouffrant dans les cavernes, en chassait les fluides expansibles; ceux-ci, expulsés dans le liquide supérieur, imprégnèrent celui-ci de nouveaux ingrédiens, ce qui y fit changer les combinaisons chimiques; puis de nouveaux fluides expansibles se dégageant à sa surface, il en résultait de nouvelles espèces de précipitations. Ces engouffremens successifs du liquide, qui diminuaient sa masse à l'extérieur, renouvellaient constamment les cavernes, en produisant de nouveaux affaissemens des pulvicules; et comme ces infiltrations successives étaient de différentes natures, parce que le liquide extérieur se dépouillait de plus en plus, par des précipitations de ces ingrédiens primitifs, il en résultait à chaque fois quelque nouvelle espèce de fluide expansible dans l'intérieur; puis de nouvelles combinaisons dans le liquide supérieur, quand ces fluides venaient à s'y répandre (1).

Après diverses catastrophes de la croûte encore toute couverte du liquide, catastrophes par lesquelles il ne s'était formé que des éminences ou des montagnes, dans ce liquide, il arriva enfin une époque où, par de grands affaissemens de pulvicules, les bases des cloisons de cavernes, ayant été minées dans une grande partie du globe, la croûte s'affaissa dans toute cette étendue. Cette première *révolution générale* du globe produisit la première *séparation des mers et des terres sèches*, parce que tout le liquide qui restait alors à l'extérieur, se rassembla sur la partie affaissée, et que le reste de la croûte demeura soutenu presqu'à son premier niveau.

---

(1) On a objecté à M. Deluc, qu'une croûte de granite, formant une voûte sphéroïdale, n'avait pas besoin d'aucun appui, et ne pouvait pas tomber par l'affaissement de ces *cloisons des cavernes*, dont il parle tant de fois. Mais Deluc ne donne pas encore cette croûte pour une voûte solide et cohérente.

Ces *continens antédiluviens* étaient probablement plus grands que les continens actuels. Des portions de la croûte primitive demeurèrent debout dans le liquide, et y formèrent un grand nombre d'îles et de presqu'îles.

La *végétation* commença alors sur toutes ces terres sèches; mais les végétaux de cette période, où le soleil n'éclairait pas encore la terre, furent très-différens de ceux qui existent aujourd'hui; nous les connaissons par leurs restes ensevelis dans nos couches minérales; car c'est d'eux en particulier que sont provenues nos couches de *houille*, comme nous l'expliquerons en son tems.

Lors donc que nous lisons dans la GENÈSE, que les végétaux commencèrent à croître sur la terre, *au troisième jour* de la création, avant qu'elle fut éclairée par le soleil, loin d'y trouver une *absurdité*, comme les incredules disent, j'y reconnais encore que Moïse n'écrivait pas une *fable*; car, dans ce cas, il se serait conformé aux idées communes des hommes; mais il ne disait que ce qui lui était ordonné de dire.

Nous savons bien que l'action d'une lumière extérieure, est nécessaire aujourd'hui à la fructification de la plupart de nos végétaux actuels; mais d'abord nous ne savons pas comment cette lumière opère; c'est pour nous lettre close. Ensuite nous ne pouvons pas douter que, dans cette troisième période, l'atmosphère fut tout autrement constituée qu'elle ne l'est aujourd'hui. Donc nous n'avons aucune raison pour douter de la réalité de cette végétation primitive, attestée par les restes minéralisés d'immenses végétaux *tubulaires* et *ramifiés*, dont rien n'approche dans la nature actuelle.

La troisième période est encore remarquable par la première formation de nos *continens actuels*. Ils étaient alors couverts du liquide primordial, et ne consistaient d'abord qu'en couches primordiales déjà très-rompues; ils subirent encore plusieurs changemens, par la suite des affaissemens qui continuèrent d'avoir lieu dans la masse des pulvicules. Les rudimens de nos grandes chaînes de montagnes se formèrent par les parties de la croûte qui fut arrêtée sur les somnités des cloisons des cavernes; lorsqu'enfin ces cloisons (ou piliers) cessèrent de s'enfoncer dans la masse molle. Il se forma des crévasses, qui devinrent les encaissemens de nos *filons métalliques* (1). Le liquide pénétra encore dans quelques nouvelles cavernes; les fluides expansibles, doublement pressés par l'affaissement de la croûte, et par l'irruption du liquide, s'élancèrent avec force; et en pénétrant à travers les crévasses, en détachèrent une multitude de fragmens, qu'ils chassèrent devant eux. Ces fragmens, répandus sur le fond de la mer, et mêlés ensuite avec d'autres substances, formèrent celles de nos *brèches* ou *pou-*

---

(1) Le célèbre minéralogiste, M. *Werner*, adopte cette hypothèse; il a prouvé dans sa *Théorie des filons métalliques*, que les métaux ont nécessairement dû se former par précipitation dans un liquide, et qu'ils sont entrés dans les filons par *en haut*.

dingues, dont les corps enveloppés sont des fragmens de pierres primordiales, recouverts de nouvelles couches.

QUATRIÈME PERIODE.

Lorsque le soleil commença à éclairer le globe terrestre.

Nous avons établi comme base de toute la géologie, qu'au commencement de la création, la terre reçut une première quantité de *lumière*, qui produisit, dans toute sa masse, un degré de *chaleur* probablement plus grand qu'il ne l'est maintenant. Mais cette chaleur dut nécessairement diminuer par toutes les opérations auxquelles contribuèrent la lumière et le feu, en se combinant chimiquement avec d'autres substances, et par celles des décompositions du feu, dans lesquelles la lumière, devenue libre, s'échappait. Ce sont là les seules causes par lesquelles notre globe puisse se refroidir; car ni le feu, ni la substance qui s'y trouve réunie à la lumière, ne peuvent le quitter pour se répandre dans l'espace, parce qu'ils y sont retenus par la gravité. Mais dès que le feu se combine chimiquement avec d'autres substances, il cesse de produire de la chaleur; il perd également ce pouvoir quand il se décompose, parce qu'alors la *lumière*, qui lui procurait l'*expansibilité*, devient libre, et que le mouvement de celle-ci est si rapide, qu'elle s'élance dans l'espace, malgré la *gravité*. La lumière ne peut donc être retenue auprès d'aucun corps, quelle que soit sa masse, à moins qu'elle ne soit chimiquement combinée avec quelqu'autre substance. Mais aussi, de toutes les substances connues, la lumière est la plus susceptible de combinaison, sur-tout avec les fluides expansibles.

La terre, ayant ainsi perdu une partie de sa chaleur primitive, il devint nécessaire qu'elle reçut un supplément de lumière à l'extérieur.

Dans le même tems où la terre avait reçu sa première quantité de lumière, le *soleil*, qui n'était non plus alors qu'une *masse* distincte dans l'espace, en reçut une énorme quantité, qui y fit aussi commencer une série des opérations chimiques. La *liquidité* y fut produite comme dans tous les autres grands corps de notre système, et ce fut aussi alors qu'ils prirent tous la forme sphéroïdale, par la gravité et le mouvement de rotation. Mais à l'égard du soleil, tout ce que nous savons des opérations chimiques, qui ont dû avoir lieu dans sa masse, c'est qu'au bout d'un certain tems, elle commence de se *décomposer*, comme il arrive à nos *phosphores*, et que dès lors elle a continué à répandre de la lumière.

Le soleil paraît donc être un immense phosphore qui se décompose lentement. Les progrès de l'observation astronomique, principalement par le docteur *Herschel*, nous ont appris de plus que sa décomposition renouvelle sans cesse une *atmosphère de nuages lumineux*, de laquelle ensuite la lumière se détache par une nouvelle décomposition du genre de celles que produisent

nos météores lumineux de diverses espèces. Ainsi, ce qu'on nomme les *taches* du soleil, sont les parties qui, ou ne se décomposant pas, ou cessant pour un tems d'émettre de la lumière, nous laissent apercevoir par leur transparence, la masse solide et opaque de ce corps, dont la lumière ne se détache point d'abord dans un état libre, et où nous avons aucune raison de croire, comme on pensait autrefois, qu'il règne une immense chaleur (1).

C'eût été en vain pour la terre que le soleil l'eût éclairé avant *le quatrième jour* ou période de la création; car il n'aurait jamais échauffé sa masse, l'eût-il éclairé durant toute l'éternité. Mais il a pu y entretenir une chaleur déjà existante, en *recomposant* le feu à mesure qu'il se décomposait. Les rayons du soleil, en pénétrant le liquide primordial, y produisirent des effets, dont les monumens appartiennent à la cinquième période.

Malgré l'action réparatrice des rayons solaires, il y a lieu de croire que le globe continua à perdre de sa chaleur primitive jusques a la naissance définitive de nos continens actuels, époque dont nous sommes encore fort loin. Mais après cette époque (qui est celle du *déluge*), toutes les grandes opérations géologiques furent terminées, les vicissitudes du jour et de la nuit, et celles des saisons, prirent leur marche régulière; l'équilibre de température dans la masse du globe se trouva établi, et cet ordre des choses durera probablement aussi long-tems que le soleil continuera à répandre la même quantité sensible de lumière.

Moïse n'a donc point dit une absurdité, en nous annonçant que la lumière fut créée avant le soleil; s'il n'avait écrit que d'après ses propres idées, il n'aurait pas imaginé une marche con-

---

(1) Quoique M. *Deluc* assure itérativement avoir appris du docteur *Herschel* lui-même, qu'il régnait le plus parfait accord entre les hypothèses et les observations de cet astronome, il nous a paru cependant, par le Mémoire de Herschel, dans les *Transactions philosophiques*, 1801, part. II, que les opinions de cet astronome ne sont pas précisément les mêmes que celle de notre géologue. Herschel croit avoir observé que le soleil est un corps opaque, entouré d'un amas de nuages lumineux, très-denses, toujours en mouvement, et qui, par *leur écartement*, nous laissent apercevoir le disque opaque du soleil; qu'il y a entre cette atmosphère lumineuse et le corps du soleil *une autre atmosphère semblable à celle des planètes*, laquelle intercepte une partie de la chaleur et de la lumière que de l'autre atmosphère doit refluer vers le globe du soleil; il croit avoir distingué plusieurs fois *ces deux régions* dans l'atmosphère solaire. Il en conclut que le soleil est un magnifique globe *habitable*. Quant à l'origine des *nuages lumineux*, il ne semble pas avoir décidé précisément son choix entre les deux opinions qu'on peut former là-dessus. Cet amas de matière lumineuse peut être un effluve du soleil, comme Deluc croit; mais il peut aussi être une concentration de la matière lumineuse, attirée par la gravité vers le soleil comme le centre de notre système. M. Deluc nie que la lumière soit soumise à la gravitation universelle; mais il s'en faut beaucoup qu'il ait prouvé cette thèse.

traire aux apparences et aux opinions vulgaires ; mais c'était Dieu qu'il lui avait révélé ces hautes vérités, qu'il nous a transmises dans la Genèse.

Cinquième période.

Formation des couches calcaires et des houilles. Animaux marins. Volcans.

Après ce grand changement dans les causes terrestres, les précipitations changèrent beaucoup dans le liquide, et il s'en fit d'abord, durant long-tems, d'une espèce nouvelle, qui furent étendues par couches sur des schistes primordiaux ; ce sont ces couches de *pierre calcaire* grisâtre et à grain fin, ordinairement très-compactes, cependant quelquefois *feuilletées*, qu'on voit principalement dans les grandes chaînes de montagnes, où d'ordinaire elles sont redressées et appuyées contre les schistes primordiaux.

C'est dans ces couches qu'on trouve les premiers vestiges d'animaux, et ce sont des restes d'animaux marins. Ainsi, c'est dans cette période que la mer a commencé d'être peuplée. Mais tous les êtres organisés, tant végétaux qu'animaux, éprouvèrent de grands changemens à mesure que le liquide de cette mer primitive et l'atmosphère subirent de nouvelles révolutions.

Par ces nouvelles couches, dont la masse est très-considérable, la *croûte* qui avait été fracturée dans cette grande révolution de la troisième période, où la surface du globe fut divisée en mers et terres sèches, se consolida assez, c'est-à-dire, acquit assez d'épaisseur continue pour se soutenir long-tems, malgré la formation d'immenses cavernes intérieures, suites de l'affaissement successif de la masse de pulvicules, dans laquelle le liquide continuait à s'infiltrer.

Mais lorsque cette infiltration était arrivée jusqu'au point de miner les *cloisons des cavernes*, qui, semblables à des murs souterrains, avaient arrêté et soutenu la croûte dans sa première chute (*voy.* troisième période), alors il y eut un *second affaissement général* dans toute la même étendue, durant lequel la croûte extérieure se rompit de nouveau sur les *mêmes* cloisons des cavernes qui l'avaient arrêté dans sa première chute ; de sorte qu'il n'en resta debout que les bords des fractures, qui *s'inclinèrent* en s'abattant de part et d'autre contre les appuis ou rameaux solides qui séparaient les cavernes.

Tout l'arrangement de nos grandes chaînes de montagnes, tout le désordre de nos couches minérales, s'explique aisément de cette manière. La masse des couches qui existaient alors, se rompit sur les appuis ou murs souterrains ; il en résulta nécessairement que les couches calcaires, qui en étaient les plus élevées, furent rejettées jusques aux bords extérieurs des chaînes, et y glissèrent vers les bases des appuis ; les couches granitiques au contraire, reposant immédiatement sur les sommités des appuis,

durent rester dans la plus grande élévation au centre des chaînes. Enfin, les schistes primordiaux, et autres substances qui se trouvaient immédiatement au-dessus des granites et sur les couches calcaires, ont dû, par suite de la fracture, former les montagnes intermédiaires.

Tel est en effet l'arrangement qu'on observe dans la plupart des grandes chaînes de montagnes.

Les grandes *vallées* qui traversent les chaînes de montagnes, sont les lieux où les appuis intérieurs se trouvant interrompus, une grande partie des couches fut engloutie dans leurs intervalles.

Quelquefois des couches entières se culbutèrent en tombant dans les cavités souterraines. De-là viennent ces *renversemens* où les terrains qui devraient être en haut, se trouvent en bas; de-là viennent ces couches qui semblent *plonger* dans le sein de la terre.

Tout le désordre qui règne dans la position des couches, dont les montagnes se composent, doit être rapporté aux formes particulières de *moules* intérieurs, sur lesquels la croûte terrestre, en s'affaissant s'est modelée.

De nouveaux fluides expansibles, sortant de l'intérieur du globe, produisirent de nouvelles modifications dans le liquide. Il s'y fit alors une seconde précipitation de couches calcaires. Ces couches contiennent une grande abondance de *corps marins;* et parmi les espèces qu'on y trouve, un grand nombre cessèrent d'exister dans la mer, dès qu'elle cessa de produire ces couches calcaires. Car on ne les retrouve plus ni dans les couches suivantes, ni dans la mer actuelle. On ne nommera ici que la grande famille des *cornes d'ammon*, plusieurs espèces d'*animaux rameux et articulés*, du genre des *têtes de Méduse*, un genre de coquillages, nommé *nummulaires*, et sur-tout les *bélemnites*, qui, avant cette époque, abondaient dans la mer.

Les opérations chimiques, et les révolutions que le fond de la mer subit, devinrent alors si multipliées et si compliquées, qu'il est impossible de les suivre toutes. La précipitation des couches de *pierres sableuses* est une des plus remarquables, en ce qu'on n'y trouve aucuns restes d'animaux marins; il semble que les animaux périrent par-tout où cette espèce de précipitation eut lieu.

Les ÉRUPTIONS VOLCANIQUES semblent avoir commencé dans cette période. Ce phénomène est très-grand sans doute, lorsqu'on le considère isolément; mais il est bien petit dans l'ensemble des révolutions qui doivent être arrivées à la surface du globe. Les produits des éruptions volcaniques sont bien peu de choses, comparés à l'immense étendue des couches qui ont été formées par *la voie chimique*, dans un liquide où les animaux vivaient et se multipliaient. Le fond de ce liquide n'a donc point pu s'endurcir par fusion, ni à la manière *des briques dans un four*, comme le docteur *Hutton* récemment l'a supposé, dans l'intention de rébabilier le

système volcanique, abandonné de tous les physiciens attentifs.

Ces couches, qui forment la *généralité* de la surface terrestre, doivent indubitablement se lier à des causes *générales*. Les substances volcaniques, élevées çà et là, par monceaux d'assez peu d'étendue, n'indiquent que des *révolutions locales*.

Quel est le lieu d'où partent les éruptions volcaniques? — Il y a lieu à croire que les couches solides de la croûte du globe, n'ont aucune part à ce phénomène. Les *pyrites* ne se décomposent et ne s'embrasent que lorsqu'ils sont exposés à l'air; et chaque pyrite se trouvant enchassé dans la partie de la couche qu'il occupe, est absolument à l'abri de cet effet. Les *houilles*, outre qu'elles sont trop peu profondes pour répondre aux phénomènes, se trouvent également embrassées par d'autres substances, qui les empêchent de communiquer avec l'air, sans lequel elles ne peuvent brûler. Des accidens ont allumé plusieurs fois la houille dans les mines; mais ces incendies n'ont lieu que parce qu'on n'a pas pris à tems la précaution de fermer toutes les ouvertures qui permettaient le renouvellement de l'air. Donc, puisque ni les pyrites, ni les houilles, les seules substances de nos couches, qui soient susceptibles d'embrasement, ne peuvent le subir dans l'intérieur de la terre, nous sommes obligés de placer, tout-à-fait *au-dessous* de nos couches, le foyer des éruptions volcaniques. D'ailleurs si l'on réfléchit à l'effort immense qui doit s'employer pour porter des laves, jusqu'au sommet de l'Etna et du Chimboraço, on comprendra qu'il n'y a pas trop de toute la masse bien connue de nos couches, à partir du granit, pour résister à la *réaction* d'une telle force. Enfin, nous savons qu'il s'est formé des îles dans la mer, par des éruptions de ce genre, faites sous les eaux; ce qui exclut toute idée que ces embrasemens souterrains puissent être de même nature que ceux que nous observons à la surface de la terre.

S'il y a des laves qui ressemblent, par leur aspect et par leurs ingrédiens, aux couches minérales ordinaires, ce n'est pas une preuve qu'elles viennent par fusion de ces mêmes couches; puisque dans tous les essais qu'on a fait à cet égard, jamais on n'a pu produire une *pâte incandescente* comme la lave. Après le refroidissement, toute ressemblance avec elle a disparu; la substance a subi de très-grands changemens, tant dans sa nature que dans son aspect. Par conséquent, rien ne nous autorise à penser que les laves soient des produits de nos couches minérales. Il paraît plutôt que ces substances proviennent de cette *vase*, qui se déposa au fond du liquide primordial, sur la masse des pulvicules, et au-dessus de laquelle toutes les couches minérales se formèrent. Cette vase, qu'on a vu jouer un grand rôle dans toute cette théorie, fut originairement composée de molécules de diverses espèces, qui continuèrent long-tems à se former dans le même liquide; mais au lieu que dans la suite ces molécules furent précipitées, et par di-

verses

verses associations chimiques, *s'agrégèrent* sous la forme des couches pierreuses; elles se trouvèrent, au commencement, mêlées de beaucoup d'ingrédiens qui empêchaient cette agrégation. Nous avons vu la nécessité de trouver, sous le liquide, une source de nouvelles substances, qui y montassent successivement, pour y produire de nouvelles combinaisons, et le dégagement de nouveaux fluides expansibles. Ce fut lorsque cette vase eut laissé échapper quelques-uns de ses ingrédiens, sous la forme des fluides expansibles, qu'en quelques endroits elle vint à s'échauffer, par le dégagement d'une grande abondance de feu, suite des opérations chimiques dans sa masse. Ces opérations l'amenèrent à *un état d'incandescence*, dans lequel, par *combustion* intérieure et non par *fusion*, elle prit un aspect ressemblant à celui de quelques couches minérales. Comme cette opération, savoir, la *combustion*, ne produit pas une chaleur aussi excessive que la *fusion*, on peut concevoir comment des *cristaux*, quoique *fusibles*, se trouvent contenus dans la lave, sans avoir subi aucune altération (1).

Quand cette pâte incandescente est formée au-dessous de toutes les couches minérales, *quel est l'agent qui la soulève* et la pousse jusqu'au sommet des cônes volcaniques, tels que l'Etna, le pic de Ténérif et le Chimboraço ?

Ce sont en général les *fluides expansibles ;* mais ceux de ces fluides que nous nommons permanens ou *aériformes*, ne suffisent pas pour expliquer notre phénomène. C'est la *vapeur aqueuse* qui en est l'agent. Quand il y a une suffisante quantité d'eau dans un espace d'où ce fluide ne peut échapper, il y devient dense de plus en plus, à mesure que la chaleur augmente, et son *pouvoir expansif* peut y arriver à un énorme degré d'intensité. Mais il se décompose aussi à mesure que la chaleur diminue; et dans le cas où la même pression continue à s'exercer sur lui, il est subitement détruit, dès la première diminution sensible de la chaleur.

Il se forme, dans l'intérieur de la terre, de grands amas de matières incandescentes; il suffit qu'une certaine quantité d'eau vienne à se verser dans les cavernes qui contiennent ces matières, pour qu'il s'y forme tout-à-coup une quantité de *vapeur aqueuse*, capable de plus grands efforts. Supposons qu'il y ait une ouverture dans les parois de la caverne, et qu'elle soit obstruée par la matière des laves; la vapeur aqueuse exercera son effort contre cette partie moins résistante, et elle soulèvera ces matières, en

(1) Le célèbre *Dolomieu*, sans se déclarer partisan de toutes ces hypothèses de Deluc, a observé plusieurs *faits* qui s'y rapportent très-bien. La fusion des laves, dit-il, est nullement comparable à celle que nous produisons dans nos fourneaux; elle a beaucoup moins d'intensité; ce n'est qu'une incandescence avec une dilatation très-considérable. Aussi en s'approchant d'un torrent de lave ne ressent-on pas une chaleur cuisante; on peut monter dessus et le traverser pendant qu'il coule encore. (*Voyez* ses Mémoires dans le *Journal de physique*, an 2).

les poussant au-dehors, jusqu'à ce qu'elle parvienne à se faire jour elle-même. Les *explosions* sont des décharges des fluides expansibles à travers les matières soulevées. Le cône volcanique se forme par l'accumulation des laves autour de leur canal d'écoulement. Lorsque ces matières accumulées deviennent trop pesantes pour la base, minée par l'écoulement continuel des laves, le cône volcanique s'écroule dans l'intérieur, et il n'en reste au-dehors que le pourtour de sa base. C'est ce qu'on observe dans nombre de volcans éteints. Il s'ensuit de cette exposition des effets produits par les agens volcaniques, que l'on oubliait tous les principes de la physique et de la mécanique, lorsqu'on disait *que les feux souterrains avaient pu soulever nos continens eux-mêmes*, et les laisser, dans toute leur étendue, *suspendus* à cette hauteur où nous les voyons.

Nous reconnaîtrons encore dans un autre phénomène, le seul fluide qui puisse soulever les laves, et qui, à la grandeur de cet effet subit, puisse joindre la cessation aussi subite de ses efforts. Nous parlons des *tremblemens de terre*. Ces phénomènes montrent aussi la grande profondeur de la lave. Comment se peut-il que de si grandes étendues de pays, traversées par d'immenses chaînes de montagnes, soient ébranlées à-la-fois, par la production souterraine d'un fluide quelconque, et que néanmoins l'effet cesse souvent, sans que ce fluide ne se fasse jour à l'extérieur ? C'est que ce fluide n'est pas un *air*; mais *une vapeur aqueuse*, qui, demeurant sous la même pression, se détruit tout-à-coup, dès qu'elle perd le degré de chaleur qui l'avait formée.

Pour que les tremblemens de terre puissent avoir lieu, il faut qu'il y ait, sous nos continens, de grandes *cavernes* qui communiquent les unes aux autres, et qu'il s'y forme des *amas d'eau*, qui, de tems en tems, rompant leurs digues, viennent tomber sur d'autres amas de matières incandescentes.

Nous plaçons les premières éruptions volcaniques dans *la cinquième période*, après la production de la grande masse de couches de pierre calcaire, qui ne contiennent encore que peu de coquillages marins. La raison en est qu'on trouve quantité de cônes volcaniques et de laves éparses, qui ont été embrassés par ces autres couches de pierre calcaire, lesquelles abondent en corps marins, ainsi que par des couches de pierre sableuse. Ces éruptions se fesaient donc tandis que la mer couvrait nos continens; les cônes volcaniques s'y élevaient, comme on a vu des îlots s'élever dans l'Archipel.

Le dégagement des *fluides expansibles*, qui sortaient de l'intérieur de la terre, continua toujours de produire des changemens successifs dans le liquide supérieur ou la mer. En se dégageant encore de la mer, par une seconde opération, ces fluides formèrent notre *atmosphère*; cet amas de fluides qui n'étonne que les physiciens, mais qui les étonne en proportion de ce qu'ils sont

éclairés et attentifs. En effet, quiconque étudie profondément les phénomènes météorologiques, et leur rapport avec les opérations qui se succèdent sans cesse à la surface de la terre, reconnaît bientôt que nous sommes encore au berçeau, quant à la connaissance de ce grand laboratoire de la nature; qu'un grand nombre des fluides qui s'y emploient aux opérations dont nous sommes témoins, nous restent encore totalement inconnus; et que nous ne connaissons même que très-imparfaitement ceux qui tombent sous nos sens.

La substance de la houille a été autrefois de la tourbe; cela a été démontré dans les *lettres sur l'histoire de la terre et de l'homme*; et nous ne croyons que personne en doute maintenant. Mais les végétaux, dont les restes, délayés sans décomposition, formaient ces tourbes, étaient bien différens de ceux qui forment les nôtres; c'est ce qu'on reconnaît par les *empreintes* des végétaux, laissées dans les couches pierreuses qui vinrent recouvrir les couches de houille. On y retrouve, à la vérité, quelques plantes, qui vivent encore aujourd'hui à la même latitude; mais, en même tems, beaucoup d'autres, à présent étrangères à nos climats, et encore d'autres, dont il ne se trouve aucun analogue existant dans notre règne végétal. Nous avons déjà observé que ces végétaux étonnans ont dû croître dans la *troisième période*, quand le soleil n'éclaira pas encore notre globe.

Les couches de houille sont renfermées entre des couches pierreuses, dans lesquelles on trouve des *corps marins*; par où nous voyons que les *tourbières* dont elles procèdent, ont été *submergées*; et qu'en cet état elles ont été recouvertes de couches, produites par précipitation dans la mer. Il semble que ces tourbières se sont principalement formées dans les *îles* qui restèrent debout dans le liquide primordial, lors de la séparation des mers et des terres sèches. Ces îles, qui forment aujourd'hui les éminences de nos continens, ont dû subir des affaissemens, des submersions et des émersions à plusieurs reprises. Chaque fois que ces éminences se trouvèrent à l'état sec, il y crût des végétaux, il y naquit aussi des tourbières, lesquelles, successivement englouties dans la mer, furent recouvertes des couches pierreuses, qui continuaient à se former par précipitation dans la mer. Il paraît que les précipitations de cette période changèrent souvent de nature; ce qui a produit diverses couches minérales. Les couches de *sel fossile*, par exemple, ont dû, aussi-tôt après leur formation, être recouvertes d'autres couches pierreuses, qui ont empêché la mer de pénétrer jusqu'à elles, et les a ainsi préservées d'être dissoutes.

Sixième période.

Formation des terrains meubles. Naissance des animaux terrestres.

Les précipitations qui continuèrent dans le liquide ne produi-

sirent plus alors des substances propres à former des *couches dures*, ou qui auraient pu se durcir par leur séjour au fond des mers; ce ne furent que des *poudres* de différentes natures, calcaires, argilleuses ou ferrugineuses, et des sables. Toutes ces couches sont les produits immédiats de l'ancienne mer. Quant aux *graviers* qui s'y trouvent, ceux de *silex* procèdent des couches de craie qui ont été dissoutes, de sorte que les silex, qu'elles contiennent et qui ne paraissent être qu'une transformation locale de la craie, sont restés isolés et sont tombés en morceaux. Les graviers qui contiennent des fragmens des couches primordiales, doivent leur naissance à ces révolutions dans le fond de la mer, dont nous avons déjà si souvent parlé, et par suite desquelles les fluides expansibles, sortant avec violence, chassaient devant eux des fragmens détachés même des couches les plus anciennes et les plus profondes.

Les produits de cette *sixième période* sont donc principalement les *couches meubles* de la surface de nos continens, mêlées en tant de lieux des dépouilles d'*animaux marins*. Elles vinrent recouvrir les couches pierreuses dans le désordre où celles-ci avaient déjà été réduites, excepté sur les montagnes, dont plusieurs étaient alors des îles. On trouve aussi çà et là dans les plaines, des monticules, formés de couches pierreuses qui ne sont pas recouvertes de couches meubles, ou qui, y étant ensevelies, élèvent cependant leurs sommets très-près de la surface. Ces masses pierreuses ne sont que les sommets des *montagnes souterraines*, car on peut les suivre par les fouilles; et dans plusieurs pays couverts de sables (comme en Egypte) on les a réellement suivi à de très-grandes profondeurs, afin d'en tirer des pierres à bâtir. Il n'est donc point douteux que toutes les bases de nos collines et de nos plaines ne soient composées de véritables montagnes ou couches pierreuses, qui seulement se trouve plus affaissées que les montagnes visibles. Les couches meubles, elles-mêmes, ont subi d'assez grandes révolutions pendant qu'elles étaient encore couvertes de la mer, comme le prouvent les faces diversement inclinées de nos collines.

Un autre phénomène, qui caractérise cette période, consiste dans les restes d'*animaux terrestres*, déposés dans les couches meubles; c'est le premier indice de l'existence de ces animaux sur notre globe. Nous avons déjà dit que ces monumens géologiques indiquent combien nos continens actuels sont *peu anciens*; c'est ce qui est prouvé par la *conservation des cadavres* de ces animaux dans des couches peu profondes et composées de substances molles et désunies, que pénètrent à chaque moment les eaux de pluie et de neige.

Ceux qui ont pensé que les éléphans et les rhinocéros sont passés vers le sud par une migration lente, en attribuaient la cause à un *réfroidissement* successif et régulier du globe; mais

toute la durée des observations n'a montré encore aucun signe de ce prétendu réfroidissement (1), on ne peut fixer *aucune limite* au tems, qu'il aurait fallu pour un tel changement successif de température; tandis que le degré de conservation des cadavres, dont il s'agit, donne très-positivement des *limites fort étroites* au tems, qui a pu s'écouler depuis que les animaux, dont ils sont les restes, vivaient dans nos climats.

Venons à une circonstance encore plus essentielle. Pour que ces animaux terrestres se fussent transportés par une migration lente du nord au sud, il faudrait que nos terres eussent elles-mêmes existé au tems où ces animaux vivaient à nos latitudes, et qu'ils eussent ainsi passé, de contrée en contrée, jusques dans celles où ils vivent maintenant. C'est aussi ce que supposent M. de *Buffon* et ses partisans. Mais les cadavres de ces animaux *terrestres* se trouvent à côté des restes d'animaux *marins*. Voilà le vrai nœud du phénomène. Il est évident que la mer a dû couvrir encore nos contrées en grande partie, lorsque ces animaux terrestres y vivaient sur *des îles* qui ont disparu. Il arriva donc à ces animaux, ce qui était arrivé aux végétaux primitifs dans la cinquième période. Ceux d'entr'eux, qui habitaient des îles dont le sol, quoique affaissé, n'avait pas encore atteint une base solide, furent enveloppés dans les catastrophes que subirent leurs demeures. Quelques-uns cherchèrent sans doute à se sauver à la nage dans d'autres îles ou terres voisines; ce sont ceux qui périrent dans ce trajet, où dont les cadavres étaient déjà déposés dans ces îles, avant qu'elles affaissassent sous le niveau de la mer, que nous trouvons ensevelis dans les couches supérieures de nos continens. Il est donc arrivé quelque grande révolution sur notre globe, quand ces animaux habitaient les mêmes latitudes que nous: c'est dans une telle révolution qu'on peut trouver la cause de ce qu'ils n'y vivent plus; et c'est ce que nous expliquerons dans la suite.

Il ne faut pas confondre le phénomène dont nous venons de parler, avec celui des *ossemens* qu'on trouve en si grande abondance dans quelques cavernes. Ce dernier phénomène diffère essentiellement du précédent, en ce que les ossemens dont il s'agit, sont ensevelis dans des *accumulations de stalactite;* ce qui prouve qu'ils y ont été déposés dans des tems où ces cavernes étaient déjà au-dessus du niveau de la mer. Plusieurs raisons nous font croire que ces cavernes ont appartenu à des îles, qui sont devenues depuis, les plus hautes éminences de nos continens, et qu'elles servaient alors de repaires à des quadrupèdes, sur-tout *amphibies*. On peut citer, comme analogie, ces cavernes sur les côtes de l'Ecosse, dans

(1) C'est-à-dire, depuis que les opérations géologiques sont terminées, et qu'un équilibre stable est établi dans la température générale du globe; car *pendant la durée de ces opérations*, M. Deluc lui-même admet un refroidissement, causé par la perte d'une partie du calorique, qui s'employa dans ces mêmes opérations.

lesquelles les veaux marins se retirent quand ils sont malades, et où, par un instinct particulier, ils attendent tranquillement la mort. Ces autres cavernes étaient donc aussi des cimetières pour les animaux qui vivaient alors sur les côtes et dans la mer. Ceci peut seul expliquer la prodigieuse quantité d'ossemens d'animaux étrangers au pays, qu'on y a trouvé entassés et recouverts, ou environnés de stalactite. Nous avons des preuves que ces ossemens ne sont pas là depuis bien des sièles; car ceux qui ne sont pas ainsi recouverts sont encore très-bien conservés, et dans plusieurs de ces cavernes les progrès de la stalactite s'observent de génération en génération.

Les six périodes dont nous venons de tracer l'histoire, correspondent aux *six jours* de Moïse, comme il est aisé de voir, si l'on fait attention aux rapports qui règnent entre les circonstances caractéristiques de chacun de ces jours, et qui s'est passé dans les diverses périodes géogoniques. *Une seule circonstance* du sublime récit de la Genèse n'est pas attestée par des monumens géologiques; c'est *la naissance de l'homme* dans la sixième période; nul cadavre humain ne paraît dans les couches où l'on trouve les restes d'animaux, dont nous venons de parler (1). Mais on ne peut en tirer d'autre conséquence géologique, sinon que les hommes d'alors, s'il en existait, n'étaient pas passés comme les animaux et les végétaux, dans des îles sujettes à des submersions successives; qu'ils étaient demeurés sur les anciens continens, et qu'ils furent submergés avec eux par une révolution suivante, dans laquelle ces continens s'affaissèrent tout-à-coup, au point que la mer se porta sur cette partie du globe et abandonna son ancien lit, lequel devint la surface de nos continens. Cette révolution n'est autre chose que *le déluge*, rapporté par Moïse, comme nous le verrons dans la suite.

NAISSANCE DE NOS CONTINENS.

DÉLUGE UNIVERSEL.

Nous allons commencer par rapporter les faits qui démontrent la nature de la révolution qui donna naissance à nos continens.

La masse entière de nos continens est composée de couches produites par la mer, tandis qu'elle occupa cette partie du globe. Ces couches qu'on reconnaît par-tout sans équivoque, malgré les

(1) Mais on peut dire qu'il y a un grand nombre de circonstances, dans la théorie de M. *Deluc*, dont Moïse ne dit pas un seul mot. Tels sont les *affaissemens* réitérés, les *éruptions volcaniques*, etc. Voici à-peu-près comme M. Deluc y répondrait : Moïse n'a pas voulu faire une description complète des opérations géogoniques; il n'a fait que rappeler aux Hébreux quelques traits des plus marquans de ce grand évènement, que ces auditeurs ou lecteurs connaissent d'ailleurs plus en détail par des traditions, etc., etc. Enfin, des réticences ne sont pas des contradictions, etc., etc.

accidens variés qu'elles ont subis, vont de toutes parts aboutir à *la mer actuelle*, dont après cette révolution elles formèrent les nouvelles limites ; c'est pourquoi nous les désignerons sous le nom de *sol continental*.

Dès que la mer eut changé de lit, les rivières naquirent sur les nouvelles terres, et arrivant à la mer, elles commencèrent à déposer vers leurs embouchures le *limon* qu'elles chariaient avec elles ; la mer aussi, agitant le *sable* sur ses *bas-fonds*, le repoussa vers ses bords par l'action des courans et des marées ; de ces deux causes commencèrent à naître des *atterrissemens* ou de *nouvelles terres* qui, auprès de quelques parties de la côte originelle, prirent successivement la place de l'eau. Ces atterrissemens sont par-tout aussi distincts du sol continental, qu'une plate-forme de sable ou de gravier, étendue devant une maison, l'est de la maison elle-même. Leur existence prouve d'abord que le niveau de la mer n'a tendu à s'élever nulle part, depuis qu'elle est dans le lit qu'elle occupe ; puisqu'en ce cas elle aurait successivement surmonté, ou par-tout, ou du moins près de certaines côtes, les amas de sédimens qui se fesaient sur ses bords, au lieu qu'il y a des atterrissemens auprès de toutes les côtes. Si au contraire la mer eut tendu à s'abaisser, les atterrissemens auraient nécessairement, vers elle, une pente régulière, par laquelle on pourrait déterminer la quantité de son abaissement depuis qu'elle est dans ce nouveau lit ; mais tous les atterrissemens, sur quelle côte que ce soit, et quelle que soit la largeur qu'ils aient, se trouvent dans une position à-peu-près *horizontale*. Ce seul fait équivaut à une démonstration absolue, que le niveau de la mer n'a pas changé depuis qu'elle occupe son lit actuel.

Mais avant que la mer occupât ce lit, elle couvrait nos terres, et se trouvait ainsi à un *niveau beaucoup plus élevé ;* quelles *barrières* pouvaient donc l'y retenir ? Ce ne pouvait être absolument que des *terres plus élevées* qu'elle, qui, par conséquent, occupaient l'espace où elle se trouve aujourd'hui. Ainsi, pour que la mer se soit retirée de dessus *les continens actuels*, il a fallu que d'*autres continens*, qui auparavant servaient de barrières à la mer, se soient affaissées au point de former le *bassin* que la mer occupe actuellement.

C'est-là une conséquence nécessaire (1) des faits certains que

---

(1) Cette conclusion n'est pas aussi *nécessaire* que l'auteur semble croire. On peut encore supposer un *autre* cas, savoir : que le fond actuel de la mer fût élevé au niveau actuel de la surface des eaux ; que ce fond s'enfonçât tout-à-coup assez pour engouffrer les eaux de la mer ancienne, et mettre nos continens à sec. Dans cette hypothèse, on ne nierait ni la formation sous-marine de nos continens, ni leur émersion subite, ni même en général les grands affaissemens de la croûte extérieure du globe. On ne nierait que l'*existence des grands continens antédiluviens*, et l'on réduirait le nombre des affaissemens, et sur-tout leur *incompréhen-*

nous venons d'exposer ; et son évidence ne dépend point de la question : comment se fit cette révolution ? Nous trouverons bientôt la solution de cette question, en continuant de suivre la marche des opérations tracées dans l'exposé précédent de six périodes.

L'état du désordre où nous voyons toutes nos couches minérales, n'a pu être produit que par affaissemens réitérés de la majeure partie de la masse, à des époques marquées par les monumens géologiques. Ces affaissemens du fond de l'ancienne mer, n'ont pu provenir que de la formation successive des *cavernes intérieures*, dans lesquelles la croûte croissante des couches s'enfonçait de tems en tems. C'est par-là aussi que s'explique le plus grand phénomène de la géologie, savoir : la disparition, à l'extérieur, d'une grande partie du liquide qui couvrait autrefois tout le globe, à un niveau qui surpassait nos plus hautes montagnes. Nous avons trouvé dans la rupture de ces cavernes, d'où sortaient chaque fois des fluides expansibles, la cause chimique des changemens successifs de ces précipitations, qui eurent lieu dans le liquide primordial, de même que celle des changemens simultanés qu'éprouvait l'atmosphère ; changemens dont les effets, sur les végétaux et les animaux, sont indiqués par les monumens géologiques. Nous avons indiqué une époque où, tandis que le liquide couvrait tout le globe, l'agrandissement plus rapide des cavernes, sous une partie de la croûte des couches, occasionna son premier grand affaissement, par lequel, conjointement avec l'infiltration qui en résulta d'une grande partie du liquide, ce liquide ne couvrait plus que la partie affaissée ; ce qui donna lieu à la première séparation des mers et des terres. Telles sont les catastrophes des six périodes précédentes, qu'il faut se rappeler. Nous reprenons maintenant le fil des évènemens.

Après cette première grande révolution du globe, les terre alors produites, les *continens antédiluviens*, furent pour long-tems garantis de grandes catastrophes, parce qu'ils étaient déchargés du poids du liquide, et qu'il ne pouvait s'en introduire sous elles qu'à leur pourtour, qui servait de confins à la mer ancienne. A mesure que par cette infiltration lente il se fit des affaissemens dans la masse des pulvicules, sous ces continens, il s'y formait aussi des concrétions qui multipliaient les appuis de la croûte des couches, tandis que les cavités en même-tems croissaient en grandeur et en nombre ; tellement qu'enfin cette croûte ne se trouva plus soutenue que sur une base profondément caverneuse. Tel est l'état où se trouvaient ces anciens continens, au moment où il arriva, au fond de la mer, une nouvelle catastrophe, dirigée par

---

sible étendue. Les îles où vivaient les éléphans et les rhinocéros, à nos latitudes, auraient très-bien pu exister et s'affaisser par des causes locales. Toute la théorie de M. Deluc serait conservée, à l'exception du *déluge*, tel qu'il le représente.

CELUI *de qui dépendent les événemens* (1). Par cette catastrophe, une grande partie du liquide pénétra tout d'un coup dans les cavernes les plus basses sous ces anciens continens, et y produisit l'affaissement des pulvicules jusques sous les appuis inférieurs de la masse, minée par ces cavernes. Celle-ci commença alors à s'ébranler; sa démolition s'étendit successivement jusqu'à la croûte extérieure, dont l'affaissement acheva de briser tous les appuis par lesquels jusqu'alors elle avait été soutenue; et la mer n'ayant plus alors de barrières, se porta sur cette partie du globle, où en peu de tems elle se fixa au même niveau que nous observons aujourd'hui.

Nous avons observé que ces dernières précipitations qui eurent lieu dans la mer, sur son ancien lit, furent celles qui produisirent nos couches de sable et autres substances désunies, lorsque la mer eut changé de lit, y continua ou s'y renouvella pendant quelque tems; par où elle couvrit son fond d'une grande quantité de *sable.* Voilà pourquoi il règne une grande ressemblance entre le sable de la mer et celui des plaines et des collines. Cette précipitation de sable termina la longue série des opérations chimiques, à laquelle l'addition de la *lumière* aux autres substances élémentaires de notre globe, avait donné le branle. Dès-lors il ne s'est opéré ni ne s'opère aucune précipitation dans la mer. Le niveau de la mer étant, depuis cette époque, resté constamment, nous en pouvons conclure qu'il ne s'est plus formé, dans le fond de la mer, de grandes cavernes, d'où le liquide, en s'y engouffrant, aurait pu chasser de nouveaux fluides expansibles; ainsi il n'y a aucun changement chimique dans les ingrédiens qui composent le liquide de la mer.

Notre mer actuelle est donc *le résidu jusqu'ici permanent du liquide primordial,* qui jadis couvrait le globe.

Lorsque la mer, par la dernière révolution de notre globe, laissa nos continens à sec, une petite portion de ce liquide resta dans quelques enfoncemens de son ancien lit. Lorsque la quantité d'eau courante, qui s'écoulait dans ces enfoncemens, n'était pas assez grande pour compenser la quantité qui s'évaporait de la surface de cet amas d'eau, ils demeurèrent, jusqu'à ce qu'il y eut équi-

(1) On s'attendait bien à voir ici la toute-puissance mise en activité. Car sans elle, comment concevoir que ces continens antédiluviens, qui, selon M. Deluc, étaient plus grands que les nôtres, eussent pu rester suspendus sur des cavernes si immenses, tandis que tout le reste de la croûte s'affaissait successivement? *Le déluge est donc un miracle,* dans la théorie de M. Deluc. Pourquoi donc ce géologue blâme-t-il avec tant d'amertume l'immortel *Buffon,* qui, sans tenter des explications au moins inutiles, déclara tout simplement, qu'il regardait le déluge comme un *miracle?* Où est l'*impiété* et *la témérité philosophique* de cette déclaration? Nous n'adressons ces questions pas tant à M. *I. A. Deluc* lui-même, qu'à son frère, qui, dans le cahier de nivôse an 11, du *Journal de physique,* vient de parler de M. de Buffon d'une manière un peu dure.

libre entre ces deux quantités. Alors l'eau dut rester salée. Telle est l'origine des lacs salés qu'on trouve dans l'intérieur des terres. Par-tout autrepart l'eau douce remplaça peu à peu l'eau salée de la mer et forma les lacs ordinaires.

Par cet état de repos auquel le globe enfin était parvenu, *l'atmosphère*, qui est également un produit de ces opérations chimiques, dans lesquelles tant de fluides se dégagèrent, acquit un équilibre stable, d'où elle ne sort que par des causes temporaires et locales.

Ainsi notre globe, depuis cette dernière révolution, n'a pas éprouvé d'autres changemens que ceux qui résultent des vicissitudes des saisons, de l'action de l'atmosphère et de la nature des différens sols.

C'est en examinant ces changemens, dont se compose l'HISTOIRE PHYSIQUE MODERNE DE LA TERRE, que l'on découvre des preuves nombreuses et convaincantes, en faveur d'une vérité très-importante, savoir : *qu'il n'y a pas bien de siècles écoulés*, *depuis que nos continens ont été mis à sec.* Des faits géologiques, long-tems méconnus, mais aujourd'hui examinés avec soin, forment une échelle chronologique, qui vient se réunir à la *chronologie sacrée*, conservée par Moïse. Pour renverser toutes les chronologies chimériques qu'on a inventées en faveur d'une étonnante *ancienneté* de nos continens et du genre humain, nous n'avons qu'à interroger les *chronomètres* infaillibles, que la nature par-tout offre à nos regards.

Nous avons déjà remarqué que le degré de conservation où se trouvent à des hautes latitudes boréales les débris des animaux, qui ne vivent aujourd'hui que dans la zône torride, prouve qu'il n'y a pas beaucoup de siècles qu'ils y sont restés enfouis. Nous observerons ici, que de la dernière révolution il a dû nécessairement résulter, non-seulement un *changement dans l'atmosphère*, parce que le nouveau sol n'était pas comme celui des continens antédiluviens, composé uniquement de couches primordiales, mais de toute sorte de couches, formées dans la mer; donc les rayons solaires (qui ne sont point *calorifiques* par eux-mêmes) ont trouvé à la surface des nouveaux continens d'*autres élémens* à combiner et à mettre en activité; mais il a même dû s'opérer *un changement dans la rotation du globe et dans l'inclinaison de son axe;* le déplacement subit de toute la masse de la mer dut avoir la suite *statique*, que le mouvement des particules de cette masse changea de direction et de vitesse; d'un autre côté, le remplacement des grandes cavernes intérieures, par les terres englouties et par une partie du liquide, a dû déplacer le *centre de gravité*, et occasionner des changemens locaux dans la direction des pendules. De ces changemens astronomiques, il est aisé de déduire plusieurs grands changemens dans les climats physiques sur notre globe.

Les restes d'animaux terrestres et les couches houillières nous

ont déjà appris qu'il exista dans le bassin de l'ancienne mer des grandes *îles*, peuplées d'animaux et de végétaux. Ces îles, lorsque la mer laissa nos continens à sec, devinrent les plus hautes éminences de nos chaînes de montagnes; elles furent les sources de la nouvelle population animale et végétale qui, de leur sein, se répandit sur les continens, à mesure qu'ils devinrent habitables. Les pluies et les vents emportèrent au loin les germes de végétaux; les oiseaux aidèrent aussi à ensemencer les collines et les plaines; les quadrupèdes, à mesure que leurs pâturages s'étendirent, descendirent des montagnes. Voilà pourquoi chaque région du globe a ses animaux et ses plantes particulières, qui ne se retrouvent point dans d'autres régions, même sous un climat semblable (1).

Ici nous trouvons un nouveau *chronomètre géologique*. Les semences des mousses, des gramen, des bruyères, et d'autres plantes qui viennent dans des terrains incultes, furent répandues du haut des montagnes sur les plaines et collines. Ainsi, toute la vaste étendue du *sol sablonneux* fut presque par-tout changée en *landes*, couvertes de bruyères. Le dépôt annuel de matières végétales, en s'accumulant sur le sable, y produisit cette couche de *terre noire*, dans laquelle les plantes aujourd'hui croissent. Dans les terrains qui ont toujours resté incultes, cette couche de terre noire est le *produit complet* de toute la végétation qui, depuis la naissance de nos continens, y a existé et y est morte. On a trouvé que cette couche de terre noire, toujours mêlée d'une quantité de sable apporté par les vents, n'était généralement que d'*un pied et demi* d'épaisseur, quelle que fût l'élévation du

(1) *Voyez* les articles *distribution des végétaux et des quadrupèdes*, dans la *Géographie générale*, liv. X, art. 731-809. Borné par l'espace, on n'y a traité que généralement de la distribution des espèces sur les deux continens; cependant dans les articles de quelques espèces des plus marquantes (comme l'*éléphant*, le *cheval*, etc.), on trouvera des exemples en faveur de la thèse de M. *Deluc*. Mais cette thèse est susceptible d'une certaine *extension*. Les philosophes et naturalistes, qui placent les traditions des Hébreux, des Egyptiens, des Indiens *sur la même ligne*, en les appréciant toutes également, sont très-portés à croire que les diverses *races humaines* se sont répandues de la même sorte, et que chaque île ancienne, aujourd'hui devenue une éminence du continent actuel, a été le centre et la souche commune d'un certain nombre de peuples. D'après cette opinion, les Hébreux, les Syriens, les Grecs auraient eu raison en disant : nos ancêtres sont venus du Caucase et d'Ararath; mais les Egyptiens auraient également eu raison, en disant que leur nation s'était répandue des montagnes de l'intérieur de l'Afrique, en suivant le Nil; les Indiens et les Chinois auraient eu raison, en regardant le plateau du Thibet comme la patrie des peuples à eux connus. Cette opinion, aux yeux de la raison humaine, paraît très-plausible Mais elle paraît *irréligieuse* à ceux qui, avec M. Deluc, prennent les écrits de Moïse *dans le sens le plus littéral;* cependant beaucoup de théologiens éclairés, catholiques et protestans, ont admis des interprétations moins rigoureuses.

sol. Or la couche de terre noire, sur *les tombeaux des anciens germains*, est presque de la même épaisseur ; pour former ces tombeaux, le produit *antérieur* de la végétation avait été enlevé ; ce qui s'y est formé dès-lors, est le produit de la végétation *postérieure*; et cette époque est marquée par l'histoire des anciens Germains, qui ne commencèrent à se rassembler et à bâtir, que depuis l'invasion de *Germanicus*. Vu le peu de différence qu'il existe entre l'épaisseur de ces couches, il semblerait même que la chronologie mosaïque fut *trop longue* pour l'âge de nos continens; mais il faut remarquer ici qu'il a fallu quelque tems pour que la végétation s'établit sur ces sols, et la durée de ce tems peut difficilement être déterminée avec précison. Cependant, quoiqu'il en résulte une certaine *latitude* pour la détermination de la *totalité* du tems, elle est refermée dans de telles limites, que non-seulement toutes les chronologies égyptiennes, indiennes et chinoises tombent, mais même qu'il soit impossible d'alonger la période comprise entre *Noé* et *Abraham*, comme certains commentateurs ont cru pouvoir faire (1).

Le degré où se trouve la culture, prouve aussi combien le séjour du genre humain, sur ce globe, est récent. A peine une moitié de nos continens est elle *défrichée*. Le peu de progrès que la civilisation a fait, même chez les peuples les plus anciens, vient encore à l'appui de cette vérité, que la terre n'est pas depuis longtems soumise à l'empire des hommes.

L'accroissement graduel de la tourbe est encore un argument contre l'ancienneté de nos continens. La tourbe est, comme la terre noire, le produit de la végétation ; elle ne peut donc pas être plus ancienne que nos continens actuels. Mais on connaît, tant par des antiquités trouvées sous la tourbe, que par des traditions populaires, l'espace de tems qu'il a fallu pour un certain accroissement; en comparant ces époques avec la masse existante de la

---

(1) Tout ce raisonnement de M. *Deluc* sur la terre noire paraît très-contraire aux principes d'une saine logique. 1°. Il avoue lui-même qu'on ne peut fixer le tems qu'il a fallu pour répandre la végétation sur la généralité des terres nouvelles ; si l'on considère *l'extrême lenteur* de ces progrès, même dans la période actuelle, on est tenté de croire qu'il a fallu une longue série de siècles pour cette seule opération. 2°. Il est vrai que la couche de terre noire est le produit complet de la végétation locale; mais la compression, la décomposition, l'évaporation réduisent, d'année en année, le volume de cette couche, et ces effets-là sont *incalculables*. 3°. Il n'est pas vrai qu'on enleva toute la terre noire à l'endroit où l'on éleva un tombeau; au contraire, on y entassa *une pièce de gazon sur l'autre*, on y apporta de la terre noire prise à la surface des terrains voisins : voilà pourquoi les tombeaux des huitième et neuvième siècle, en Scandinavie, ont une couche de terre noire *beaucoup plus épaise* que les tombeaux de Westphalie du premier et du second siècle, examinés par M. Deluc. Ce prétendu chronomètre n'est donc d'aucun usage.

tourbe, on découvre qu'il n'y a pas bien des siècles depuis que la tourbe a commencé à croître sur nos terres (1).

Tous les phénomènes nous présentent cette *échelle chronologique* parfaitement conforme à la chronologie mosaïque. Nous la découvrons sur-tout dans l'action graduelle de la mer actuelle sur ces côtes. Nous la retrouvons sur-tout dans *l'accroissement des glaces*, sur les Alpes et dans les mers polaires.

Lorsque les sommets de nos montagnes étaient encore des îles éparses dans l'ancien Océan, ils se trouvaient dans la région la plus basse et par conséquent la plus chaude de l'atmosphère; ils jouissaient d'une température favorable à toute sorte de végétation. La mer s'abaissa jusqu'à son niveau actuel; l'atmosphère devait nécessairement suivre ce mouvement; ainsi ces plateaux élevés se trouvèrent tout d'un coup placées dans une région de l'atmosphère infiniment plus élevée et plus froide. Donc au lieu des pluies, il y eut des neiges; et le résidu de ces neiges, par des dégels et des regels successifs, se changea en de la *glace poreuse*. Cet amoncellement de glace est encore loin d'avoir atteint son *maximum*. Dans les Alpes, on connaît, par tradition, que la glace s'accroît de génération en génération; on montre des vallées où l'on passait jadis, et qui maintenant sont couvertes de glace. Les navigateurs assurent que la glace s'accroît dans les mers de Groenland et de Spitzberg. Ainsi, ce phénomène, comme tous les autres, indique pour son commencement une époque peu reculée (2).

---

(1) On a objecté 1°. que la tourbe a pu se former, *avant* le dessèchement de nos continens, dans des îles qui ont pu s'affaisser jusqu'au niveau des tourbières actuelles; ainsi il n'y a *aucune époque fixe pour le commencement de ce phénomène;* il est donc peu propre à nous éclairer en fait de chronologie. 2°. La tourbe qui existe sur les plus hautes montagnes est certainement plus *ancienne* que la tourbe des pays maritimes; elle est cependant moins épaisse; ainsi ce phénomène est indépendant du tems. 3°. La tourbe devient ordinairement plus compacte à mesure qu'on s'enfonce dans le terrain; d'où il suit que les couches inférieures ont été plus comprimées que celles d'en haut; mais dans le raisonnement de ces géologues on ne tient aucun compte de cette compression. 4°. Les différens degrés de décomposition des plantes qui forment la tourbe, présentent de nouvelles incertitudes.

(2) Tout ce raisonnement est juste; mais *les faits* sont très-douteux. 1°. *Gruner* et *Desmarest* attribuent l'accroissement de quelques glaciers à la *descente* ou migration de la glace, et assurent qu'il n'est que temporaire, et qu'il se fait des compensations par des diminutions dans d'autres endroits; Desmarets regarde M. *Saussure* comme un observateur médiocre, malgré toute sa réputation. 2°. Les glaces polaires n'augmentent point; tout ce qu'on a dit là-dessus provient des erreurs géographiques; le *vieux Groenland* n'a pas été enveloppé dans les glaces, puisqu'il n'est autre chose que la partie méridionale du Groenland actuel; *le détroit de Frobisher* n'a pas été comblé par les glaces, parce qu'*il n'existe point*, du moins à la place qu'on lui désigne; enfin, les Russes qui demeurent à Spitzberg n'y éprouvent pas un plus grand froid que les Hollandais qui s'y étaient établis il y a cent ans. (*Voyez* tome II de cette géographie).

Les *aspérités*, que présente la surface des montagnes, s'arrondissent peu-à-peu, et dans une progression assez rapide. Cependant, combien petits ces effets sont-ils encore; ils n'ont donc pas duré depuis bien long-tems. Les fleuves nivellent en partie les vallées dans lesquelles ils coulent, en y déposant divers *sédimens*; on sait, par des édifices romains, découverts à une certaine profondeur sous terre, la quantité de cet exhaussement du sol dans une espace de tems déterminé. On en peut conclure que cette action des fleuves ne s'exerce pas depuis un nombre de siècles bien grand.

Ainsi, toutes les observations de la géologie moderne s'accordent entr'elles et avec l'Ecriture Sainte, pour assigner à la naissance de nos continens une époque très-récente, en dépit de ces philosophes qui prétendaient la reculer dans la nuit des siècles. Aussi, deux de géologues modernes les plus distingués, M. de *Saussure* et M. de *Dolomieu*, ont-ils reconnu et défendu avec ardeur cette grande vérité (1).

Cette *dernière catastrophe* du globe que nous avons décrite, n'est donc autre chose que *le déluge*, rapporté par Moïse. Mais on avait jusqu'ici mal interprêté son récit, en ce qu'on crut qu'il parloit d'une submersion totale de nos continens actuels par le soulèvement de la mer; au lieu qu'il faut entendre par le déluge, une révolution, par laquelle *un continent antédiluvien* s'engloutit dans l'abîme de la mer, qui, s'engouffrant dans ce nouveau vide, laissa à sec nos continens actuels. Alors il n'y a plus lieu à nous demander, comment la mer put-elle être soulevée contre toutes les lois de la gravité et de l'équilibre ? La mer n'a point été soulevée par le déluge; il s'écoula du côté où la submersion des terres anciennes la laissait sans barrières. Il n'y a plus lieu à nous demander où était le *jardin d'Eden*; c'était une contrée du continent antédiluvien; laquelle même périt probablement par une éruption volcanique, long-tems avant le déluge. Il n'y a plus lieu à blâmer Moïse de ce qu'il dit sur l'olivier, d'où la colombe apporta une feuille à Noé, ainsi que des vignes et des herbes vertes que ce patriarche trouva sur le mont Ararat. Cette conservation des végétaux s'explique par l'existence des îles dans la mer ancienne, qui ne furent point submergées, mais qui, par la retraite des eaux, devinrent les sommets de nos montagnes. Ces îles étaient aussi peuplées d'animaux; voilà pourquoi Noé n'emporta avec lui, dans l'arche, qu'un certain nombre d'espèces. En vain voudrait-on effrayer les consciences srcupuleuses en nous

(1) M. *Dolomieu* reculait cependant la naissance de nos continens à 10,000 ans, ce qui est bien différent de 4 a 5,000, comme M. Deluc veut. D'ailleurs Dolomieu n'a jamais approuvé l'explication que M. Deluc donne de *la dernière révolution* de nos continens; Deluc veut que la mer se soit retirée de dessus nos continens pour aller engloutir les continens antédiluviens; Dolomieu prétend que la mer, soulevée par des marées immenses, est venue couvrir nos continens actuels. Ce sont des idées bien contraires l'une à l'autre.

demandant : le déluge ne fut donc pas universel ? Le déluge fut universel quant au continent antédiluvien seul, habité par les hommes d'alors ; c'est tout ce que Moïse a voulu dire. Ce qu'il rapporte sur la retraite des eaux, doit au contraire s'entendre de nos continens actuels.

Ainsi le déluge, sans perdre le caractère imposant d'une catastrophe, amenée par la toute-puissance, pour punir l'impiété, ne contient cependant rien d'absurde, rien d'incroyable, rien d'incompréhensible.

Ainsi Moïse n'est point un *imposteur ;* son récit n'est point une fable, puisée dans des traditions orientales, qui toutes ensemble ne sont que des copies défigurées de cet original divin ; il n'y a point consigné des résultats d'une physique ou d'une géologie, qui n'existaient pas de son tems ; mais, inspiré par l'Eternel, il nous a révélé les secrets de la nature, avant que la science humaine eût tenté de les approfondir.

Ainsi les antagonistes de la religion chrétienne se verront déchus de leurs espérances les plus orgueilleuses. Ce qui leur a fourni un sujet de tant de triomphes, est devenu l'éternel monument de leur honte. Ils invoquaient *le témoignage de la nature*, pour renverser l'autorité de la Genèse. Ils ont donc reconnu la *compétence* de cet auguste tribunal ; eh bien, nous les y suivons ; la condamnation la plus complète les y attend. La nature entière dément leurs systèmes, et rend témoignage à son *Créateur.*

PRÉCIS CHRONOLOGIQUE
DES PROGRÈS DE LA GÉOGRAPHIE.
CHEZ LES NATIONS EUROPÉENNES.

Par MALTE-BRUN, Danois.

DATES. Ann. av. J.-C.	*Découvertes, Voyages, Fondation de Colonies, Ouvrages marquans, et autres faits relatifs à l'histoire des connaissances géographiques.*
Depuis les commencemens de la navigation jusqu'à l'an 860.	PREMIÈRE PÉRIODE. *Naissance de la navigation sur la mer Méditerranée.*
1590—1450	DES *colonies égyptiennes* et *phéniciennes* viennent s'établir en *Grèce ;* les nations qui habitaient autour du bassin oriental de la Méditerranée apprennent à se connaître
1400	Les Phéniciens commencent les premiers à pénétrer en Sicile, Sardaigne, Espagne et Afrique.
1263	Les *Argonautes* pénètrent dans le *Pont-Euxin.*
900	*Homère*, en composant son poème de l'*Odyssée*, semble presque avoir eu pour but secondaire de réunir en un corps les connaissances géographiques qu'il avait acquises dans ses nombreux voyages. Il est le père de la géographie ainsi que celui de la poésie.
860—850	*Carthage* est fondée ou agrandie par Didon. — Vers ce même tems les Phéniciens franchissent les colonnes d'Hercule, et fondent *Gadir* ou *Cadix.*— Ils pénètrent, par le golfe Arabique, en *Ophir*, probablement une contrée des Indes orientales.

Nota. L'auteur de ce Précis chronologique s'était proposé de donner séparément l'*Histoire sommaire des découvertes géographiques*, ainsi que celle de la *Science géographique ;* mais chacun de ces abrégés serait devenu trop long pour pouvoir trouver place dans ce volume. On a donc pris le parti de donner seulement une *Table raisonnée des faits les plus remarquables.* Pour un lecteur instruit et qui aime lui-même à réfléchir, cette manière de tracer les *Fastes géographiques* est peut-être la plus intéressante. Plusieurs questions relatives à ces matières ont été discutées dans les autres articles que l'auteur du précis a fournis à cet ouvrage.

Ann. av. J.-C.	DEUXIÈME PÉRIODE,
860—146.	*Des* Carthaginois *et des* Grecs ; *elle contient presque tous les accroissemens réels de la géographie chez les anciens.*
750—600.	Les Grecs envoient des colonies en Sicile, en Italie, en Afrique et sur les bords du Pont-Euxin.
604.	Prétendu voyage des Phéniciens *autour de l'Afrique* (1).
580—600.	*Pythagore* et *Thales* apportent en Grèce les idées cosmogoniques et astronomiques des Egyptiens, et peut-être des Indiens.
550.	*Anaximandre* compose ou copie une mappemonde. (Les Phéniciens ont peut-être connu l'usage des cartes géographiques long-tems avant les Grecs ; mais il ne nous reste aucun monument d'eux).
560.	*Scylax*, géographe voyageur.
490—480.	Les guerres entre les rois de Perse et les Grecs font connaître les divers peuples de l'Asie.
	Aristagore, tyran de Miléte, montre à Cléomène, roi de Sparte, une carte de la monarchie persanne, gravée sur bronze.
445.	*Hérodote* rassemble les connaissances géographiques éparses chez plusieurs nations.
400.	La *retraite de dix mille Grecs* fait mieux connaître quelques contrées de l'Asie.
600—400.	Les Carthaginois, sous *Hannon*, découvrent les côtes occidentales de l'Afrique jusqu'au Cap-Blanc (selon d'autres, jusqu'au Cap-de-Trois-Pointes, mais c'est peu probable).
id.	*Himilcon*, carthaginois, découvre *Albion* ou la Grande-Bretagne.
421.	*Hippocrate*, le père de la médecine, pose quelques bases de la *géographie-physique.*
334—323.	*Alexandre-le-Grand* pénètre jusqu'aux bords du fleuve Gihon, dans la Tartarie, et jusqu'au-delà de l'Indus, dans l'Indostan. *Diognètes* et *Béton*, géographes, l'accompagnèrent
	Néarque, en ramenant la flotte d'Alexandre, visite les côtes depuis l'Indus jusqu'à l'Euphrate.

(1) *Voyez* ci-dessus le *Discours* de M. *Mentelle*, page 4.

Ann. av. J.-C.	
350.	*Pythéas*, par ordre de la république de *Marseille*, pénètre en Angleterre et en Danemarck (1). — Il détermine, au moyen d'un gnomon, la latitude de Marseille. (*Bougainville*, Mém. de Littérat., tome IX, page 148).
300.	*Séleucus Nicator* pénètre jusques dans la Bengale, alors dite *région des Gangarides*.
300—200.	Les flottes des *Ptolomées* arrivent sur les côtes occidentales de la presqu'île en de çà du Gange. Jusqu'à cette époque l'*Arabie-Heureuse* avait été l'entrepôt du commerce des Indes, et avait même passé pour la patrie et des épiceries que ses habitans tiraient de *Taprobane (Ceilan)*, et des autres pays orientaux.
255.	*Eratosthènes*, premier géographe grec, bibliothécaire à Alexandrie; il puisa dans des sources anciennes et très-riches. Selon les uns, il ne fut qu'un copiste très-érudit (voyez *Gosselin*); les autres prétendent qu'il s'éleva aux plus hautes vérités géographiques; qu'il soupçonna l'aplatissement des pôles, ainsi que la possibilité de faire le tour de l'Afrique et d'aller aux Indes par l'ouest. Mais, comme son ouvrage est perdu, on ne connaît pas avec certitude ses opinions.
218.	La seconde guerre punique et sur-tout le passage des Alpes par Annibal, contribue à faire mieux connaître les Gaules et l'Espagne.
146.	*Destruction de Carthage.* Avec cette ville périrent tous les trésors géographiques, ramassés par les navigateurs phéniciens, pendant tant de siècles.

(1) Pythéas trouva en Thule un peuple agricole et commerçant. Donc Thule n'était ni l'Islande ni le Shetland, pays alors inhabités; on peut même douter que la Norwège ait été cultivée avant le premier siècle de l'ère chrétienne. L'usage de l'hydromel, cependant, caractérise bien clairement les Scandinaves. Les savans du Nord croyent que *Thule* est le *Telle-Mark* en Norwège; nous penchons à croire que ce fut plutôt le *Thy-Land* en Jutland. La ressemblance du nom est très-grande, surtout puisque *Thyland*, en danois, se prononce *Thuland.* Saumaise voulait qu'au lieu de *Thule* on écrivit *Thyle;* il avait trouvé cette variante dans plusieurs manuscrits. Tous les marins savent que les vents et les courans ordinaires portent les bâtimens sur cette côte, qui fait le coin *nord-ouest* du Jutland. Les côtes du Jutland ont subi de grands changemens; elles étaient sans doute *moins étendue;* une série d'îles a été réunie par une chaîne des dunes amoncelées par la mer. Ainsi, l'*ambre* qu'on y trouve en petite quantité, a pu autrefois y exister en abondance; peut-être aussi les Scandinaves allaient chercher cette marchandise en Prusse. Enfin les bancs de sable mouvant donnèrent lieu à Pythéas de dire que la terre, la mer et l'air y étaient mêlés ensemble.

	TROISIÈME PÉRIODE.
Depuis l'an 146 avant J.-C. Vers l'an 400 après J.-C.	Des Romains. *La destruction de Carthage et l'accroissement de la Grèce firent cesser les longs voyages, soit de commerce, soit d'instruction. Mais la partie du monde, soumise aux Romains, fut mieux examinée et connue en détail.*
128.	*Hipparque* commence le premier à déterminer astronomiquement les *longitudes* et les *latitudes.*
60.	*Posidonius* essaie de mesurer la circonférence de la terre.
52.	*Jules-César*, après avoir soumis les Gaules, fait une descente dans la Grande-Bretagne.
	Les peuples de la Germanie commencent à être mieux connus des Romains. Néanmoins les géographes s'obstinèrent à confondre tous les peuples de l'Europe occidentale et septentrionale sous le nom vague des *Celtes.*
	M. Vipsanius Agrippa fait lever des cartes de l'Empire romain, selon *Pline.*
ap. J.-C.	*Dionyse*, surnommé *Périégète*, ou le voyageur, est envoyé par Auguste pour faire sur les lieux une *description du monde* alors connu.
	Pomponius Mela donne une géographie en latin.
20.	*Germanicus* pénètre avec une armée romaine jusques à l'Elbe ; il navigue sur la mer du Nord et y visite quelques îles, probablement celles sur la côte de Sleswick.
29.	*Strabon*, géographe grec. Son ouvrage est précieux par les extraits des autres géographies perdues ; il est écrit d'une manière agréable.
79.	*Pline*, le naturaliste, rassemble beaucoup de détails géographiques dans son Histoire naturelle, liv. 3—7.
id.	Vers ce tems *Tacite* décrit *les mœurs des Germains.*
85.	*Agricola* reconnaît que la Grande-Bretagne est une île.
100.	Les Romains apprennent à connaître *les Moussons* de la mer des Indes. — Ils pénètrent dans l'intérieur de l'Afrique, peut-être jusqu'au Niger.
174.	*Pausanias* décrit son interressant voyage en Grèce.
211.	*Ptolémée* invente son faux système du monde ; dans la détermination de la position des lieux il a commis des erreurs plus grandes que celles d'Eratosthène ; il crut que l'Asie tenait à l'Afrique par une grande terre australe ; il connut de la terre 124 deg. en longitude et 70 en latitude. Ses

Ann. ap. J.-C.	
	ouvrages furent jusques en 1550—1600 la source de toutes les géographies suivantes.
	Les deux *Périples*, connus sous le nom d'Arrien.
222.	Les peuples barbares du nord et de l'est de l'Europe commencent à se faire connaître par des incursions sur le territoire romain.
1—300.	Les apôtres de la religion chrétienne pénètrent, d'un côté, jusqu'en Ecosse et en Irlande; de l'autre jusqu'en Abissinie et aux Indes. — Des juifs vont s'établir à la Chine.

QUATRIÈME PÉRIODE.

400—700.	De *la grande migration des peuples.* Des nations inconnues, venues des extrémités de l'Asie et du voisinage du pôle, pénètrent dans la partie civilisée. Alors les nomsdes *Goths*, des *Lombards*, des *Francs*, des *Vandales*, et beaucoup d'autres, devinrent connus. Plusieurs contrées prirent de nouvelles dénominations, comme la France, le Languedoc*, la Bourgogne, la Lombardie, la Catalogne, etc.
400.	L'original des *Tabulæ Peutingerianæ*, dont nous n'avons qu'une copie plus moderne.
500.	*Agathodæmon* compose les cartes de la géographie de Ptolomée.
552	*Jornandes*, historien gothique, a donné des notions géographiques sur le Nord.
	Ethicus, *Heroclès*, *Vibius Sequester*, *Etienne* de Byzance, et autres géographes.
535.	Le nom de *Ceilan* se trouve pour la première fois chez *Cosmas*, moine du 6me. siècle.

CINQUIÈME PÉRIODE.

Ann. ap. J.-C.	
700—1300.	Des Scandinaves et des Arabes. *Vers l'an* 820, *les* Arabes *étaient sans contredit le peuple qui connaissait le mieux la géographie. Les expéditions des Scandinaves firent connaître le Nord.*
740.	Des Norwégiens, des Danois et des Suédois, sous le nom des *Ostmannes*, c'est-à-dire, hommes d'Est, fondent des colonies en *Irlande.*
700—900.	Les Scandinaves visitent les côtes orientales de la Baltique, font la guerre ou le commerce avec les Novogorodiens et pénètrent en Russie.
71[illegible].	Les Arabes voyagent par le Casghar en Chine, connu sous le nom de Cathay.

Ann. ap. J.-C.	
820.	Le calife *Almamound* fait mesurer un degré du méridien de Bagdad.
888.	*Other*, Norwégien (1), par ordre d'Alfred-le-Grand, roi d'Angleterre, visite les côtes de la Norwège, de la Laponie et de la *Biarmie*, c'est-à-dire, d'Archangel. Son *periplus*, publiée par Alfred, est le plus ancien ouvrage géographique du Nord.
830.	Les Arabes font un commerce maritime très-actif à la Chine et aux Indes.
861.	Les Norwégiens découvrent les îles de Feroer (2).
860—872.	Ils découvrent et peuplent l'Islande.
893.	Ils se rendent maîtres des îles Hébrides et des Orcades.
964.	Ils peuplent les îles de Shetland (car ils les avaient sans doute connu long-tems auparavant).
900.	*Guido de Ravenne*, le meilleur géog. du moyen âge.
id.	*Anscharius* porte l'évangile dans le Nord. Sa vie écrite par *Rembart*, archevêque de Hambourg, contient des notions géographiques sur le Nord.
982.	Les Islandais découvrent le Grœnland (3), et y fondent deux colonies.
1000.	Ils découvrent un pays *au sud-ouest de Grœnland*, le nomment *Vinland* (c'est-à-dire le beau pays), et s'y établissent. C'est la *première arrivée connue des Européens dans le Nouveau-Monde* (4).
1100—1	Les *croisades*, le commerce avec les Arabes ou Sarrasins, les voyages des missionaires et des chevaliers errans contribuent à faire connaître l'intérieur de l'Asie.
1073.	*Adam de Brême* écrit un ouvrage géographique sur la Scandinavie.

(1) Il était natif de *Halogaland*, province qui se nomme aujourd'hui *Nordland*.

(2) On en a fait l'île de *Frislande*, pays dont la prétendue submersion a beaucoup occupé les géographes. (*Voyez* vol. II, page 283).

(3) *Voyez* vol. II, page 295.

(4) Comme la colonie de Vinland fut bientôt anéantie par des sauvages, on oublia cette découverte. *Forster* l'aîné et *Bergmann* croyent que le Vinland fut une partie de Terre-Neuve; c'est ce qu'indique la direction sud-ouest que les navigateurs prirent pour y aller en partant des colonies norwégiennes, situées sur les côtes sud-ouest du Groenland; s'ils trouvérent le pays beau, c'était en comparaison avec celui qu'ils veeaient de quitter. On s'étonne de ce que le savant allemand *Sprengel*, et le célèbre historiographe danois *Suhm* aient pu croire que ces navigateurs auraient pu aller jusqu'en Caroline, s'en retourner et y revenir plusieurs fois, sans avoir connaissance du *courant de Bahama* ni de la *boussole*.

Ann ap. J.-C.	
1157.	Les conquêtes des Danois en Livonie et l'Esthonie, ainsi que les établissemens commerciaux des Brêmois sur ces côtes, contribuent à completter la géographie du Nord.
1173.	*Benjamin de Tudela*, voyageur ; son ouvrage ne parut qu'en 1543.
	Edrisi, géographe arabe, écrit ses *amusemens géographiques* comme commentaire sur un globe d'argent, pesant 800 marcs, que Roger Ier., roi de Sicile, fit construire.
1200—1300.	Les *îles Canaries* sont retrouvées ; elles avaient été oubliées depuis l'an 500—600.
1246.	*Carpini*, voyageur, visite les Tartares de la *Horde d'or*.
1253.	*Rubruquis* pénètre jusqu'à *Caracorum* ou Karakun, capitale des Mongols. Il donne des notions justes sur l'Asie centrale.
1254.	*Ascélin*, vu comme ambassadeur chez les Mongols.
1270—1295.	*Marco Polo* (Marc Paul) parcourt la plus grande partie de l'Asie, sur-tout la Chine et l'Inde.
	SIXIÈME PÉRIODE.
1300—1492.	*Des* Portugais, *parmi lesquels le grand prince* Henri le navigateur *brilla au premier rang. Le grand problème d'un* passage aux Indes orientales *commençait à occuper tous les esprits.*
1302.	L'usage de la *boussole*, que les *Arabes* avaient appris des *Chinois*, commence à se répandre en Italie.
1300—1400.	*Oderich de Portenau* et *Jean de Mandeville* parcourent une grande partie de l'Asie.
id.	*Abulfeda*, géographe arabe.
1403—1406.	*Clavijo*, vu comme ambassadeur d'Espagne à Samarcande.
1418.	Une flotte de pirates ravage et détruit les colonies norwégiennes au Grœnland. Ce pays reste inconnu pendant deux siècles.
1418—1420.	Les îles de Madère et de Porto-Santo sont découvertes.
1432.	*Gilianez* double le *cap Non*, qui avait long-tems été le terme de la navigation.
1432—1450.	Les Portugais découvrent les Açores.
1442.	Ils arrivent au cap Arguin.

Ann. ap. J.-C.	
1447.	Ils découvrent le Cap-Verd et la rivière de Sénégal.
1450.	Nicolo *Zéni*, *Quirini*, et autres italiens, parcourent une partie de la mer du Nord : leurs cartes géographiques, quoique composées d'après des relations très-vagues et très-inexactes, indiquent cependant les terres de Grœnland et quelques autres *au sud-ouest* de ce pays. Ces cartes ont donc fait connaître les découvertes des Scandinaves en Italie, et Colomb a pu en avoir eu connaissance. Mais aucun de ces Vénitiens n'avaient été au Nouveau-Monde ni au Groenland.
1456.	*Cadamosto* découvre les îles du Cap-Verd.
1462.	*Pedro de Cintra* arrive le premier sur les côtes de la Guinée.
1471.	Les *Portugais passent la ligne équinoxiale.*
1472.	Ils découvrent les îles de Saint-Thomas, de Principe et d'Annobon.
	Le moine *Donis* change la fausse projection des cartes de Ptolomée.
1484.	Ils parviennent au fleuve Zaïre et aux côtes de Congo.
1486.	*Barthélemi Diaz* découvre la pointe méridionale de l'Afrique et la nomme *cap des Tourmentes.*
	SEPTIÈME PÉRIODE.
1492—1521.	*De* Colomb *et de* Magellan.
1492.	*Christophe Colomb* voulant aller aux Indes par l'ouest, découvre les îles Lucayes, Cuba et Hispaniola, depuis nommée St.-Domingue. (Il vit l'île de Guanahani le 12 octobre).
id.	Le chevalier *Martin Béhaim*, natif de Nuremberg, au service du Portugal, publie un globe, d'après les premiers principes de Colomb, sans y marquer le Nouveau-Continent.
1493.	Colomb découvre les îles des Caraïbes, Porto-Rico et la Jamaïque.
1486—1493.	*Petro de Covilham*, portugais, visite par la voie d'Egypte les côtes de Malabar et de Zanguébar; il apprend à Sofalo, par des Arabes, la possibilité de la navigation autour de l'Afrique.
1497.	*Vasco de Gama*, en suivant les avis de Covilham, double le cap de Bonne-Espérance le 20 nov.
1498.	Colomb découvre l'embouchure de l'Orinoco et une partie de la Terre-Ferme. Il s'aperçoit qu'il a trouvé un *Nouveau-Continent.*

Ann. ap. J.-C.	
1498.	*Le premier vaisseau européen aborde dans les Indes*; Vasco de Gama arrive à Calicut le 22 mai.
1499.	*Cabot*, envoyé par Henri VII, roi d'Angleterre, découvre les côtes de l'Amérique septentrionale depuis la Terre-Neuve jusqu'à la Virginie.
1500.	*Cabral*, avec la deuxième flotte portugaise, destinée aux Indes, est poussé vers les côtes du Brésil.
1501.	*Bastidas* découvre toute la côte de la Terre-Ferme.
id.	*Cortereal*, le premier qui ait tenté *le passage nord-ouest*, trouve le *Labrador*.
1501—1503.	*Améric Vespuce*, florentin, visite les côtes du Brésil, et de retour en Europe publie une relation très-vague et remplie de fanfaronades, ce qui lui a valu l'honneur de donner son nom au Nouv.-Monde.
1503.	Colomb découvre le golfe de Darien.
id.	*Paulmier de Gonneville* prétend avoir visité une grande Terre-Australe, qui, peut-être, n'était autre chose que l'île de Madagascar. D'autres regardent ce voyage comme une fable.
1508.	*Solis*, espagnol, découvre les côtes mérid. d'Yucatan.
1509.	Les Portugais arrivent à Malaca.
1510.	*Albuquerque*, portugais, se rend maître de Goa.
1511.	Le même découvre les îles Moluques.
1512.	*Ponce de Léon* découvre la Floride.
id.	*Andrada* est poussé vers les îles Maldives.
1513.	Les frères *Appian* publient *la première mappemonde*, sur laquelle se trouvent les nouvelles découvertes des Espagnols et des Portugais.
id.	*Balboa*, espagnol, pénètre à travers l'isthme de Panama, et est le premier Européen qui ait vu *le Grand-Océan*.
1515.	*Solis* découvre le Rio Janeiro et l'embouchure du fleuve de la Plata.
id.	Les Portugais débarquent à Célèbes.
1516.	Le premier vaisseau européen aborde en Chine.
1518.	*Grijalva* découvre les côtes du Mexique.
id.	Les Portugais abordent en Bengale.
1519.	*Fernando Cortez* entre dans la ville de Mexique.
1520—1521.	*Magalhaens* ou Magellan traverse le détroit qui porte son nom, navigue le premier sur le Grand-Océan, et découvre les îles Philippines et Mariannes. *Premier voyage autour du monde.*
id.	L'Abissinie fut visitée par des Portugais.

Ann. ap. J.-C.	HUITIÈME PÉRIODE.
1521—1672.	*De la fondation des colonies Européennes, dans les autres parties du monde. Les nations maritimes, occupées de leurs projets coloniaux, ne cherchèrent qu'à découvrir des pays riches et faciles à mettre en culture. Le système de Ptolomée disparut, et on commença à publier des géographies et des cartes, composées d'après des principes plus vrais.*
1523.	Les Hollandais abordent dans l'île de Bornéo.
1524.	*Verazzani*, découvre de nouveau les côtes américaines, depuis la Floride jusqu'à l'Acadie. Le baron *de Lévi* y avait été en 1518.
id.	*Copernic* renouvelle le vrai système du monde ; il mourut en 1543.
1525.	Les Espag. *Gomez* et *Aylon* visitent les côtes d'Acadie.
1526.	*Pizarro* découvre le Pérou.
1528.	*Saavedra* découvre la Nouvelle-Guinée.
1529.	Une belle mappem. par *Ribeyro*, date de cette année.
1534.	Des Espagnols, de l'armée de Cortez, découvrent la Californie.
1535.	*Almagro* pénètre dans le Chili.
id.	*Cartier* découvre le fleuve St. Laurent et le Canada ; il examine le pays avec soin et intelligence.
1540.	Les Espagnols apprennent l'existence d'un *détroit* nommé d'*Anian*, au nord-ouest de l'Amérique, croyant y trouver le passage désiré pour aller aux Indes orientales, ils le cherchent au nord de la Californie, et pénètrent lentement vers le 36me. degré de latitude.
1541.	*Orellana* navigue sur le fleuve des Amazônes.
1542.	*Cabrilho* parvient au Cap-Mendocino, sous 44 deg. de latitude.
id.	Les Portugais sont poussés vers les îles du Japon.
1553.	Les Anglais, en cherchant un passage vers les Indes au nord-est, trouvent la mer Blanche, et commencent à faire le commerce de Russie par Archangel.
1550.	Vers le milieu du seizième siècle, *Sebastian Munster*, allemand, par sa *cosmographie* (1), mérite le sur-nom de *Strabo medii ævi.*
id.	*Gemma Frisius* publie une mappemonde, où les nouvelles découvertes se trouvent.

(1) On appellait ainsi les *Géographies universelles* de ce tems.

Ann. ap. J.-C.	
1556.	Les Anglais parviennent aux côtes de la Nouvelle-Zemble et au détroit de Waigatz.
1557.	*Urdanietta* prétend avoir trouvé un passage par le nord de l'Amérique, mais c'est apparemment une fable.
1560—1580.	*Ortélius*, géographe de Philippe II, publie des ouvrages très-exacts.
1576—1578.	*Frobisher* retrouve les parties méridionales du Groenland, qu'il appelle *Westfriseland*, et passe par un détroit entre quelques îles de la baie de Hudson; ce détroit est faussement transporté au Groenland (1).
1578.	*Francis Drake* découvre et explore les côtes de la Nouvelle-Albion, où les Espagnols avaient été avant lui; il croit avoir vu le détroit d'Anian.
1579.	*Iermak Timoféiew*, cosaque, pénètre le premier en Sibérie, et en commence la conquête.
1585.	*Davis* découvre le détroit qui porte son nom, et une partie du Groenland.
1592.	*Juan de Fuca*, grec, au service de l'Espagne, découvre, dans le nord-ouest de l'Amérique, à 48 deg. de latit., un détroit, derrière lequel il y avait un golfe. Il prétend que c'est le passage cherché. (Voyez *Vancouver*).
1594.	*Gérard Mercator*, géographe hollandais, combat les erreurs de Ptolomée, et invente la projection des cartes réduites, perfectionnées par l'anglais *Whrigt*.
1595.	*Mendanna* découvre les îles Marquisas.
id.	*Baarents* et *Heemskerk* cherchent le passage nord-est, et hivernent dans la Nouvelle-Zemble.
1596.	*W. Houghby* trouve le *Spitzberg*, qui cependant a été connu des anciens Scandinaves, puisque les relations sur le Groenland disent que depuis le Groenland jusqu'en Biarmie, c'est-à-dire, à la Russie septentrionale, *il y a au nord une suite de terres désertes*.
1605.	*Lindenow*, envoyé par le roi de Danemarck, visite les côtes occidentales du Groenland.
1606.	*Quiros* découvre l'île de *Sagittaria*, qui est celle d'*Otahiti* et quelques îles appartenantes à la chaine des Nouvelles-Hébrides.

(1) L'erreur sur le *détroit de Forbisher* a été démontrée par M. de *Lœvenœrn*, un des premiers marins danois. (Voyez *Nouv. Mémoires de la Société royale des Sciences de Copenhague*, vol. III, pag. 220—231).

Ann. ap. J.-C.	
1607.	*Hudson*, en cherchant le passage nord-est, voit la côte orientale du Groenland, à 73 degrés de latitude, et est arrêté à 82 degrés par les glaces.
1610.	Il découvre le *détroit* et la *baie* qui portent son nom. Il y périt.
1616.	*Bylot* et *Baffins* découvrent la baie de Baffins; ils en font le tour sans trouver de passage; mais il reste cependant des doutes sur l'étendue de ce golfe.
id.	*Hertoge*, hollandais, trouve les côtes occidentales de la Nouvelle-Hollande.
id.	*Lemaire* découvre le détroit qui porte son nom et double *le Cap-Horn.*
1619.	*Jean Munck*, danois, cherche le passage nord-ouest, mais il est jeté dans un golfe qu'il appelle *Mare Christianeum*, et sur une côte qu'il nomme *Nouveau-Danemark*; c'est peut-être dans le fond de la baie de Baffins.
1618—1622.	*Van-Diemen* et d'autres hollandais trouvent différentes parties des côtes occidentales et septentrionales de la Nouvelle-Hollande.
	André *Buræus*, père de la géographie en Suède; ses cartes parurent en 1625.
1620.	Des Jésuites pénètrent dans l'île Yeso.
1627—1628.	*Peter-Nuits-land*, sur la côte méridionale de la Nouvelle-Hollande, ainsi que la terre et le golfe de *Carpentaria*, dans la partie opposée du nord, sont découverts.
1639.	*Dmitrei Kopilow*, russe, arrive le premier à Okotsk, sur les bords de la mer. En 60 ans les Russes avaient découvert et conquis une étendue de 80 degrés en longitude, et 25 en latitude.
1642.	*Abel Tasman* découvre la Nouvelle-Zélande, quelques-unes des îles des Amis et la terre de Diemen, au sud de la Nouvelle-Hollande.
1648.	Le cosaque *Deschnew* sort de la rivière de Kouyma, et débarque dans celle d'Anadyr. Il avait donc doublé le fameux *Tchuchotski-Noss* et traversé le détroit de Behring sans s'en apercevoir.
1621—1667.	Formation des colonies anglaises dans l'Amérique septentrionale.
id.	Les *Sansons*, géographes-dessinateurs.
1660—1666.	Fondation de *Société royale de Londres* et de *l'Académie des Sciences de Paris.* La géographie leur doit trop pour ne pas marquer leur naissance dans ces fastes.
1670.	La *Compagnie de la baie de Hudson* est formée. On

Ann. ap. J.-C.	
	lui doit presque tout ce que l'on sait sur le nord de l'Amérique.
1600—1670.	Les géographes *Cluver*, *Riccioli* et autres chassent enfin absolument Ptolémée et ses préjugés. *Varénius* parait, et devient le père de la géographie scientifique.
	NEUVIÈME PÉRIODE.
De 1672 en 1779	*De la* géographie élevée au rang d'une science; *on pourrait l'appeller* période de Varénius, de Danville et de Cook.
1672.	La célèbre expérience de Richer à Cayenne indique l'*aplatissement du globe*, question qui bientôt occupa Newton, Huygens, Picard, Cassini, etc. (Voyez *géographie générale*, art. 20—23, p. 168 ci-dessous).
id.	*Newton* publie son édition de la *géographie-générale* de *Varénius*; c'est la base de toutes les géographies-mathématiques suivantes.
1660—1680.	*Tavernier*, *Thevenot*, *Chardin*, et autres voyageurs font mieux connaître l'Orient.
1681.	*Ludolphi*, historia Abissiniæ. *Lobo* en avait donné une en 1659.
1686.	Les Espagnols découvrent les îles Carolines ou Nouvelles-Philippines.
1698.	*Tournefort* voyage dans la Turq. d'Asie et d'Europe.
id.	*Wytsen* donne des relations étendues sur l'Asie septentrionale, qu'on appelait alors *Tartarie*.
1700.	*Dampierre* découvre le détroit qui porte son nom, ainsi que les terres de la Nouvelle-Bretagne, et autres voisines.
1706.	Les *îles Malouines* ou de *Falkland* sont découvertes.
1670—1710.	Les Hollandais publient d'assez bonnes cartes géographiques. Les *Witt*, les *Ianson*, les *Vischer* furent les successeurs du *Blaeuw*, qui avait été l'élève de Tycho-Brahé.
1717.	Les *lettres édifiantes* commencent à paraître, elles ont été continuées jusqu'en 1774.
1721.	Les Danois commencent à s'établir en Groenland, et dans l'espace d'une vingtaine d'années ils y pénètrent jusqu'au 78e. deg. de latitude.
1722.	*Roggewein* découvre l'île de Pâques.
1727.	*Kampfer* voyage en Japon, pays jusqu'alors peu connu.
1728.	*Behring*, danois, au service de la Russie, découvre en partie le détroit qui porte son nom.

Ann. ap. J.-C.	
1710—1736.	*Delisle* et *Cassini* paraissent.
id.	*Strahlenberg*, allemand, au service de Russie, fait connaître l'Asie septentrionale.
1738.	*Shaw* voyage en Barbarie et au Levant.
1730—1740.	Les Russes examinent les côtes septentrionale de la Sibérie.
id.	*Spangenberg*, danois, au service de la Russie, suit la chaîne des îles Kuriles jusqu'au Japon.
1741.	*Behring* et *Tchirikow* débarquent sur les côtes nord-ouest de l'Amérique.
1736—1742.	Les académiciens français vont sous l'équateur, et au-delà du cercle polaire, pour déterminer *la figure de la terre*. L'aplatissement des pôles est démontré.
1740—1744.	*Anson* fait le tour du monde.
1745.	Le père *Duhalde* décrit la Chine.
1743—1745.	*Pococke* voyage en Egypte, etc.
1746.	*Ellis* cherche le passage nord-ouest, mais ne découvre que des golfes fermés, dans la partie septentrionale de la baie de Hudson.
1748.	Juan *Ulloa* donne des notions plus justes sur l'Amérique méridionale espagnole.
1749.	*Adanson* voyage au Sénégal.
	Lenglet du Fresnoy, profond historien, a aussi bien mérité de la géographie.
1750.	Ph. *Buache* publie des travaux utiles sur la géographie-physique.
id.	*Danville* porte dans la construction des *cartes géographiques* un esprit de raisonnement et d'exactitude, inconnu de ses prédécesseurs et même de quelques-uns de ses successeurs. Il crée la *géographie ancienne*, et rend de grands services à celle moderne.
1753.	*Kalm* voyage à l'Amérique septentrionale.
1751—1755.	*Norden*, danois, donne les relations les plus véridiques qu'on ait sur l'Egypte.
1756.	Le père *Charlevoix* fait connaître le Paraguay.
1757.	*Hasselquist*, suédois, voyage en Palestine et en Syrie.
1757—1764.	*Byron* fait le tour du monde et découvre quelques îles.
1754—1767.	*Busching* publie sa géographie. Ce savant a le premier donné l'exemple d'une exactitude scrupuleuse dans les descriptions. En 1767 il commença à publier son *magasin historique et géographique*; c'est une collection de matériaux, tirés de toutes les langues européennes. Son *magasin* est plus

Ann. ap. J.-C.	
	intéressant que sa géographie, qui est trop sèche, et dans laquelle il ne distingue pas la *topographie* de la géographie, faute commune et héréditaire à tous les Allemands.
id.	*Wallis* découvre les îles de la reine Charlotte, retrouve Sagittaria ou Taïti, etc.
id.	*Carteret* découvre la Nouvelle-Hanovre et le canal de St.-Georges.
1760—1768.	*Hœst*, danois, agent des relations commerciales au royaume de *Maroc*, donne la seule bonne description qu'on ait de ce pays.
1768.	*Pallas* et *Gmelin*, allemands, au service de la Russie, pénètrent dans l'intérieur de la Sibérie et de la Russie méridionale; ils enrichissent la géographie-physique d'un grand nombre de découvertes. *Gmelin* périt en 1774, dans les fers, où un prince tartare, sur le mont Caucase, l'avait fait jetter.
1766—1769.	*Bougainville* fait le tour du monde, visite les Nouvelles-Hébrides qu'il appelle *Grandes-Cyclades*, ainsi que l'*Archipel dangéreux*, et beaucoup d'autres parties de la mer du Sud.
1750—1770.	*Guthrie*, et quelques autres anglais commencent à publier des ouvrages géographiques, populaires et beaucoup répandus, mais sans aucun mérite scientifique.
	Kitchin et *Sayer*, anglais, publient de très-bonnes cartes.
1772.	Une société de savans danois visite l'Arabie; *Niébuhr* publie les résultats de ce voyage. Sa *description* de l'Arabie est la seule bonne qu'on ait.
1769—1772.	*Bergmann*, célèbre chimiste suédois, écrit la première bonne *géographie-physique*.
1768—1773.	*Bruce* voyage en Abissinie.
id.	*Héarne*, parti des établissemens anglais sur la baie de Hudson, parvient aux bords de la mer Glaciale sous 69 degrés de latitude.
1775.	*Güldenstedt*, livonien, revient d'un voyage au Caucase.
1776.	*Georgi*, académicien de St.-Pétersbourg, fait mieux connaître la Russie.
1770—1779.	L'immortel *Cook* franchit trois fois le cercle polaire antarctique, et reconnaît qu'il n'y a point de *continent austral*, comme on l'avait cru jusqu'alors; il découvre la côte orientale de la Nouvelle-Hollande, qu'il appelle *Nouvelle-Galles-du-Sud*; il prouve que la *Nouvelle-Zélande* est composée

Ann. ap. J.-C.	
	de deux îles ; ils découvre la Nouvelle-Calédonie et examine les Nouvelles-Hébrides, les îles de la Société-des-Amis, et autres ; il reconnaît pleinement le droit que Behring n'avait fait qu'indiquer, et prouve parfaitement la séparation des deux continens ; il suivit la côte nord-ouest de l'Amérique jusqu'au 71e. deg. de latitude, et périt, en 1779, dans l'île d'O-Waïhi. L'anglais *Banks*, les suédois *Solander* et *Sparmann*, l'allemand *Forster*, compagnons de Cook, enrichissent les sciences naturelles de beaucoup d'observations nouvelles.
	Dixième période,
Depuis 1789.	*Qui sans doute sera caractérisée par l'étude la plus approfondie de la géographie-physique et de la statistique.*
1780—1783.	La *géographie-politique*, perfectionnée, commence dons ces années à être traitée séparément, sous le nom de *statistique* (1). Chez les Grecs, *Xénophon* avait déjà pressenti l'utilité de ces sortes de recherches. Les Romains eurent presque tous les *élémens* d'une bonne statistique de leur empire. *Auguste* laissa, dans ses papiers, un aperçus de toutes les ressources et forces de l'Etat. Mais tous ces matériaux restaient épars ; aucun esprit méthodique ne les réunit en un corps de science. Le premier ouvrage de statistique générale, qui soit connu, est celui de *Francesco Sansovino*, italien, qui, en 1567 publia son ouvrage *del Governo*, ou Venise, est sur-tout bien décrite. *Giov-Botero* suivit ses traces. *Davity* donna en 1635 son ouvrage : *les Etats, Empires et Principautés du monde*. *Rocoles* en fit une édition en 6 vol. in-fol. en 1660. Les *Républiques Elzéviriennes* commencèrent à paraître en 1625. *Herman Con-*

(1) Ce terme est très-bon en allemand et en anglais, parce que dans ces deux langues le mot *stat* dit Etat, Empire. En français, on devrait se contenter de dire géographie politique, topographie politique ou physique. Mais le terme étranger est déjà en vogue.

Les Anglais confonde l'*économie politique* avec la *statistique*. Celle-ci n'est que descriptive, tandis que l'autre est théorique. Quelques auteurs français font la même faute.

Ann. ap. J.-C.	
	ring, professeur à Helmstadt, en 1650—1670, est un des pères de la statistique; c'est d'après ses cours qu'un de ses disciples publia le *Thesaurus rerum publicarum*. Un autre allemand, nommé *Everard Otto* donna, en 1726, un ouvrage latin, qui a servi de modèle aux statistiques modernes. *Achenwall*, en 1759, et *Toze*, en 1785, ont donné des ouvrages classiques. Les auteurs les plus modernes sont : *Canzler*, *Busching*, *Randel*, *Norrmann* et autres allemands, M. de *Sinclair*, parmi les anglais, *Eug. Larrugas*, espagnol, les danois *Pontoppidan*, *Schlégel* et *Thaarup*; en Russie, *Hermann* et beaucoup d'autres qu'il serait trop long de nommer.
1780—1799.	Le major *Rennel* fait mieux connaître l'Indostan. *Arrowsmith* publie des cartes, qui, pour l'exactitude et l'élégance surpassent tout ce qu'on avait vu jusqu'ici.
1783.	*Mentelle* répand les connaissances géographiques en France par plusieurs bons ouvrages.
1785—1788.	*Portlock* et *Dixon* visitent la côte nord-ouest de l'Amérique.
	La Pérouse découvre la *Manche de la Tartarie*, et le détroit qui porte son nom; il examine la côte nord-ouest de l'Amérique, et périt vraisemblablement dans la mer du Sud.
1788.	*Volney* fait son intéressant voyage.
1789.	Un capitaine *Gray* prétend avoir découvert une mer Méditerranée dans le nord-ouest de l'Amérique.
id.	*Arthur-Young* visite la France, et *Coxe* la Suisse. Beaucoup d'autres anglais ont parcouru l'Europe, sans rien voir, ou en voyant tout à travers le prisme obscur de leur orgueil national. Il y en a qui ont écrit des *voyages imaginaires* : dans le sens le plus littéral de ce terme, et qui les ont donnés à leurs compatriotes pour de la vérité. Par exemple, le soi-disant *Marshall*, ou plutôt *Thomas Hill*, indique en Danemarckdes villes qui n'existent point et n'ont jamais existé; il prétend avoir dîné chez des comtes et des baronsdont les noms sont absolument inconnus. Il se donc probable qu'il n'a voyagé que sur *la carte*.

Ann. ap. J.-C.	
1789—1791.	Établissement anglais dans la Nouvelle-Galle du Sud. — Voyages de *Bligh*, de *Ingraham*, de *Marchand*, de *Malespina* et d'autres qui découvrent des petits groupes d'îles.
1791.	Prétendues découvertes du major *Houghton*, dans l'intérieur de l'Afrique. Il y avait du moins beaucoup d'exagération.
1790—1795.	*Vancouver*, anglais, *Quadra*, espagnol, achèvent de déterminer toutes les positions des côtes américaines. On reconnaît dans le nord-ouest une grande chaîne d'îles; mais la prétendue mer Méditerranée ne s'y trouve point.
1795—1797.	*Mungo Park* pénètre dans l'intérieur de l'Afrique.
1798.	*Brown* visite le *Darfour*.
1790—1803.	*Fabri*, allemand, publie des ouvrages fort détaillés; *Gaspari* écrit avec plus de méthode et de goût; *Ebéling*, continuateur de Busching, est aussi minutieux et aussi exact que son modèle; *Zimermann* a recueilli d'excellens matériaux. — Deux ou trois journaux géographiques paraissent en Allemagne. — Les *Anglais* commencent à mieux connaître l'Europe continentale, par la traduction française de *Busching*; mais ils ne connaissent pas les sources les plus modernes. Tout le reste du globe leur est mieux connu qu'à aucune autre nation; la *société de Calcutta* et celle d'*Afrique* promettent de ne rien laisser à découvrir sur les bords du Gange et du Niger. — Le détroit de *Basse*, entre la Nouvelle-Hollande et la Terre de Diémen, est découvert par *Flinders*. — Le Canada est visité par *Weld*. — *Mackenzie* parvient à la mer Glaciale et à la mer Pacifique; l'étendue de l'Amérique septentrionale est toujours inconnue vers le nord. — *Hornemann* pénètre en Afrique et n'en est pas revenu. — *Pinkerton* publie un *abrégé de géographie universelle*. — *Vincent* a fait des travaux sur la géographie ancienne, remplis d'érudition; mais il n'a pas la critique assez sevère. En France, *Gosselin* a fait une révolution dans l'étude de la géographie ancienne. — *Buache* et *Fleurieu* publient des dissertations savantes. —

Ann. ap. J.-C.	
	Barbier du Bocage, élève et successeur de Danville.—*Baudin* est attendu de retour d'un voyage, dans lequel il a dû examiner la seule côte de la Nouvelle-Hollande qui restait inconnue. — Le *gouvernement consulaire* protège la science géographique, et publie lui-même de précieux matériaux pour la statistique, tandis que dans plusieurs autres états on chercha à *cacher* tout, principalement les revenus et les dépenses.

INTRODUCTION HISTORICO-POLITIQUE A LA GÉOGRAPHIE UNIVERSELLE.

Par Th. Adams, anglais.

Nous allons donner ici, 1°. un précis des évènemens les plus importans qui se soient passés depuis la création du monde jusques au 16e. siècle; ce récit est basé sur celui de *Guthrie.* 2°. Un aperçu des principaux objets qu'il faut considérer dans la description d'un état moderne; cette partie est tirée des ouvrages de *Busching*, d'*Adam Smith*, et autres qu'on citera dans la suite.

PREMIERE PARTIE.

Introduction historique.

Les meilleurs chronologistes font remonter l'époque de la création à 4004 années avant Jésus-Christ, et la placent dans la 710e. de ce qu'on appelle la Période Julienne. Cette ère adoptée par quelques historiens et chronologistes, est peu utile. Les livres sacrés, en déterminant avec une grande précision l'époque de la création du monde, prononcent qu'il n'est point éternel (1).

Il paraît, d'après les premiers chapitres de la Genèse, que le monde était très-peuplé avant le déluge; que les hommes avaient fait des progrès considérables dans les arts et étaient très-corrompus : leurs vices provoquèrent une catastrophe mémorable, dans laquelle l'espèce humaine, Noé et sa famille exceptés, fut entièrement détruite (2) : ce fut dans la 1656e.

(1) La Bible des Samaritains ne donne que 1307 ans à la période qui précéda le déluge, d'où il résulte une différence de 349 années entre leur manière de compter et celle des Hébreux. La version des Septantes lui donne 2262 ans, c'est-à-dire, 606 années de plus; mais la chronologie des Hébreux est d'une autorité supérieure.

(2) 2348 ans avant Jésus-Christ.

année du monde que le déluge désola la terre et la rendit, pour la suite, moins salubre, en altérant considérablement son sol et l'atmosphère qui l'environne; c'est à cette cause qu'il faut attribuer la brièveté de la vie des hommes, et cette terrible multitude de maladies qui fit depuis tant de ravages. Après le déluge, un tableau intéressant attire nos regards; c'est l'espèce humaine qui repeuple la terre, et la jeunesse d'une nouvelle génération issue des ruines de l'ancienne.

Les descendans des trois fils de Noé conservèrent long-tems le souvenir de ces pères de plusieurs nations. Japhet fut long-tems célèbre parmi les peuples de l'Occident; les Hébreux eurent le même respect pour Shem leur auteur, et Ham fut long-tems adoré par les Egyptiens sous le nom de Jupiter-Hammon. Il paraît que les hommes, pendant les premiers siècles qui suivirent le déluge, étaient chasseurs; la terre alors était couverte de bêtes féroces dont la destruction fut l'objet de l'héroïsme. Par des exploits de ce genre, Nemrod se fit une réputation immortelle; l'admiration qu'excitèrent son adresse et son courage lui acquit de l'autorité, et il fonda Babylone, la première monarchie dont l'origine soit particulièrement décrite dans l'histoire. Peu de tems après, Assur fonda Ninive, en Egypte; les quatre gouvernemens de Thèbes, de Theri, de Memphis, et de Tanis commencèrent à avoir quelque apparence de forme et de régularité. Nous ne devons point partager l'étonnement qu'excitèrent chez les savans des siècles passés, les évènemens qui leur semblaient trop voisins du déluge. Nous avons vu souvent des effets surprenans causés par une grande population, et nous savons avec quelle rapidité elle s'accroît lorsqu'elle est sans entraves. Les royaumes du Mexique et du Pérou étaient incomparablement plus étendus que ceux de Babylone, de Ninive et de l'Egypte à cette époque ancienne; et cependant on ne pense pas que les premiers aient existé quatre siècles avant la découverte de l'Amérique par Christophe Colomb. La connaissance du vrai Dieu s'effaça ou s'obscurcit tant que le genre humain s'accroissait et se partageait en peuplades: Dieu appela donc Abraham pour en faire le père d'un peuple choisi (1). Cette époque est celle où l'histoire des anciens peuples commence à avoir

(1) 1921 ans avant Jésus-Christ.

quelque

quelque étendue, et à présenter des particularités de la plus grande importance.

A peine les hommes sont-ils réunis en grandes sociétés qu'ils s'oppriment et se font la guerre. Chéderlaomer, roi des Elamites ou Persans, est bientôt un voleur et un conquérant; ses forces ne devaient pas être considérables, puisque dans une de ses expéditions, il fut attaqué et vaincu par Abraham, accompagné seulement de sa maison; après un combat opiniâtre, Chéderlaomer perdit le butin qu'il emportait. Peu de tems après, une famine contraignit Abraham d'abandonner le pays de Canaan, où Dieu lui avait commandé de s'établir, pour se retirer en Egypte. Ce voyage offre à Moyse l'occasion d'entrer dans quelques détails sur les habitans de ce pays; tout ce qu'il nous apprend de ce peuple prouve qu'il était civilisé et puissant. La description de la cour du roi est très-brillante; nous voyons ce monarque entouré d'une foule de courtisans entièrement occupés des plaisirs de leur maître. Un seul prince gouvernait tout le pays divisé autrefois en plusieurs gouvernemens; ainsi Cham, qui établit une colonie en Egypte, fut le fondateur d'un puissant empire. Il ne faut pas croire que le siècle dont nous parlons était celui de ces lois qui régirent ce pays, et dont la sagesse est digne de notre admiration. Diodore de Sicile, auteur grec, cite plusieurs princes qui s'appliquèrent successivement à les mettre en vigueur et à les perfectionner. Deux siècles après l'époque de la retraite d'Abraham en Egypte, il paraît qu'on y avait des idées assez justes sur les principes de l'ordre civil. Ce pays fut divisé en divers districts ou gouvernemens séparés. Des conseils composés de personnes choisies et habiles étaient chargés de la direction des affaires publiques; on trouvait des magasins de blé : et, les Egyptiens de ce siècle fesaient un commerce qu'on pouvait regarder comme important. Quoique les faits aient une date ancienne, ils n'en méritent pas moins notre attention. Nous devons à ce peuple beaucoup d'arts utiles et agréables; il les apprit aux Grecs, qui communiquèrent aux Romains beaucoup de choses relatives aux arts de la paix et de la guerre, et les habitans actuels de l'Europe sont en partie redevables à ces derniers du degré de civilisation et de perfection qu'ils ont atteint. Les royaumes de Babylone et de Ninive restèrent

séparés pendant plusieurs siècles; et nous ignorons jusqu'aux noms de leurs rois, à l'exception de Ninus, successeur d'Assur, qui recule les bornes de son royaume, ajoute Babylone à ses États, pose les fondemens de cette monarchie qui, sous le le règne suivant de Sémiramis, prit le nom de l'empire d'Assyrie, et soumit l'Asie à son joug, qu'elle porta pendant plusieurs siècles.

Javan, fils de Japhet, et petit-fils de Noé, est la souche de tous les Grecs. Il s'établit dans les îles de la côte occidentale de l'Asie mineure, d'où quelques vagabonds pouvaient passer en Europe. On suppose que le royaume de Sicyon, près Corynthe, fut fondé par les Pelages 2090 ans avant Jésus-Christ. Les premiers habitans furent remplacés par une colonie d'Egyptiens qui, environ 2000 années avant l'ère chrétienne, pénétra en Grèce. Ces aventuriers prirent le nom de Titans, et essayèrent d'établir dans leur nouvelle patrie une monarchie à laquelle ils donnèrent les lois et l'administration civile de l'Egypte; mais leur établissement fut bientôt détruit, et les Grecs qui étaient alors aussi ignorans que les autres peuples de l'Europe, se livrèrent de nouveau à leurs habitudes licencieuses et sauvages; mais bientôt après, diverses colonies venant de l'Asie, s'établirent en Grèce et améliorèrent les mœurs des indigènes; les plus anciennes furent celles d'Inachus et d'Ogygès. La première se fixa à Argos, la seconde dans l'Attique, 1850 ans avant Jésus-Christ. On connaît peu l'histoire d'Ogygès et de ses successeurs; mais nous savons que ceux d'Inachus essayèrent de changer la vie vagabonde des Grecs, et que leurs efforts ne furent pas sans succès.

L'histoire des Israélites est la seule, de ce tems, qui ne laisse rien à desirer. Personne n'ignore l'enchaînement des événemens curieux qui détermina Jacob et sa famille à s'établir dans cette partie de l'Egypte dont Tanais était la capitale. Ce patriarche mourut 1794 ans avant Jésus-Christ, suivant la version des Septante, et 1689 seulement suivant la chronologie des Hébreux, ou dans l'année 2315 du monde. Cette époque est remarquable à l'égard des nations payennes de l'antiquité, en ce qu'elle est la limite de cette période de tems inconnus aux Grecs, qu'ils ont défigurée par leurs récits fabuleux. Nous voyons cette période sous un autre point de vue; car les écritures saintes nous font connaître les na-

tions qui existaient alors, leurs lois, leurs mœurs, et les arts qu'elles exerçaient.

Il faut remarquer que les écrivains ont fait la faute d'avancer que tous les peuples de l'antiquité étaient au même degré de civilisation; s'ils trouvent des nations extrêmement ignorantes, ils en concluent que toutes l'étaient; si, au contraire, ils connaissent quelque peuple éclairé, ils soutiennent que les lumières étaient généralement répandues. Il paraît cependant qu'il y avait autant de différence entre les nations de l'antiquité que nous en trouvons aujourd'hui entre les habitans civilisés de l'Europe et les hordes d'Indiens qui vivent dans l'Amérique, ou les peuplades de Nègres qui habitent l'Afrique. Noé connaissant sans doute tous les arts exercés avant le déluge, li les apprit à ces enfans et ceux-ci les perpétuèrent parmi leurs descendans : les peuples donc qui étaient les plus voisins du berceau du genre humain et qui voulurent acquérir les connaissances que possédait leur aïeul, purent bientôt se former en sociétés, et faire des progrès rapides dans les arts les plus utiles de la vie; celui de l'agriculture paraît avoir été exercé dans les premiers siècles du monde. Noé cultiva la vigne; du tems de Jacob, les habitans de Canaan plantaient des figuiers et des amandiers. La bible nomme souvent des instrumens aratoires découverts long-tems après par les Grecs. Peut-ou supposer que ces anciennes villes de l'Asie et de l'Egypte, dont la fondation remonte à la plus haute antiquité, aient été édifiées avant qu'on cultivât la terre? Les peuples chasseurs et pasteurs se fixent rarement dans des villes. Si nous ne pouvons pas découvrir les premiers essais des anciens dans le commerce, qui est le fruit de l'agriculture, nous trouvons au moins dans les écritures saintes l'état de ses progrès dans le tems des patriarches. L'histoire des sociétés civilisées nous apprend qu'avant l'introduction des métaux comme signes représentatifs des valeurs, le commerce avait peu d'étendue.

Tel était le cas du tems d'Abraham, où il paraît que l'usage de l'argent était si moderne, qu'il ne portait point de signe qui indiquât son poids et sa pureté. Nous voyons qu'on pèse l'argent avec lequel ce patriarche paie le cimetière qu'il venait d'acheter. Quand le commerce fit des progrès, on ne pesa plus les métaux; on fit des espèces d'un poids et d'un titre convenu. La première que nous connaissions est le *résilah*, dont l'em-

preinte était un agneau, elle commença à avoir cours du tems de Jacob. Il paraît, d'après l'histoire de Joseph, qu'à cette époque on fesait le commerce extérieur, car les Ismaëlites et les Madianites qui l'achetèrent de ses frères, étaient des marchands ambulans qui, comme ceux des caravannes de notre tems, importaient en Egypte des épiceries, des parfums et d'autres marchandises précieuses. Job, qui, selon les meilleures écrivains, était de l'Arabie-Heureuse, nous fournit les mêmes observations dans son livre; il y est question des routes de Théma et de Sabah, villes de l'Arabie d'où partaient les caravannes. Comme les produits de cette contrée appartiennent plus à l'agrément de la vie qu'à ses besoins, il faut en conclure que les pays auxquels elles étaient destinées, et sur-tout l'Egypte, connaissaient déjà le luxe et tous ses arts; car, un peuple chez lequel les arts de première nécessité ne sont pas perfectionnés, ne connaît point ceux qui n'ont pour objet que de satisfaire des besoins que crée le superflu.

Il faut distinguer le commerce qui se fait par terre, du commerce maritime; ce dernier est moins ancien, et ses progrès furent plus lents. Si Noé n'eut pas communiqué à ses enfans toutes les connaissances qu'il avait acquises avant le déluge, il est probable qu'ils n'auraient jamais osé entreprendre, aussi-tôt qu'ils le firent, des voyages hasardeux en pleine mer. Ceux de ses descendans qui s'établirent sur les côtes de la Palestine, furent les premiers qui firent le commerce maritime. Leur nom signifie en hébreu *marchand;* ils furent connus des Grecs sous celui de Phéniciens. Le sol aride et ingrat de leur patrie, les força à trouver un dédommagement dans la culture des arts; le commerce fut l'objet principal de leurs soins, et tous les écrivains payens de l'antiquité les reconnaissent pour les inventeurs de tout ce qui est relatif au négoce. Ils étaient considérés du tems d'Abraham comme une nation puissante; Jacob parle de leur commerce maritime dans son dernier discours à ses enfans; et si nous en croyons Hérodote, sur un fait d'une si haute antiquité, il assure que les Phéniciens avaient, à cette époque, côtoyé la Grèce et enlevé la fille d'Inachus.

Les arts de l'agriculture, du commerce et de la navigation, exigent des connaissances préliminaires; celle de l'astronomie, par exemple, qui traite des mouvemens des corps célestes, et indique leur position dans les cieux, est nécessaire à l'agri-

culture et à la navigation. Plusieurs peuples, avant la mort de Jacob, connaissaient si bien les révolutions de la lune, qu'ils s'en servaient pour la division de l'année. Tous les peuples de l'antiquité ont, comme les Juifs, divisé le tems en semaines composées de sept jours ; ce qui, sans doute, fut en imitation des époques de la création du monde. Les peuples pasteurs jouissant d'un beau ciel, observèrent que les diverses phases de la lune étaient régulières et les mêmes dans le cours d'environ quatre semaines, qui furent les fractions du mois.

Les peuples agriculteurs et qui connaissaient les mois, durent remarquer qu'après douze de ces divisions, les mêmes températures ou les mêmes saisons régnaient. Cette observation fit partager de nouveau le tems en *années lunaires*, adoptées par-tout où la science ne fesait que de naître. Ces premières notions d'astronomie, et l'observation des étoiles fixes qui, d'après le livre de Job, datent de très-loin, préparèrent la découverte du *système solaire* qu'on aurait considéré, à cette époque, comme un pas de géant en astronomie. Observons que toutes ces connaissances n'appartenaient qu'aux Egyptiens et à quelques peuples de l'Asie. L'Europe présentait un effroyable tableau. Croirait-on que les Grecs qui, dans les siècles subséquens, furent les modèles de la civilisation, avaient pour origine une horde de sauvages errans dans les bois, retirés dans des rocs et des cavernes, la proie des bêtes féroces, et se dévorant entr'eux ? Cette horrible condition s'explique par l'éloignement à de grandes distances des descendans de Noé. En rompant toute communication avec ceux de leurs parens qui habitaient les plaines de Shinar, ils se privèrent de la société d'hommes civilisés. Leur postérité, en descendant vers l'ignorance, atteignit enfin cet abîme de misère et de crimes dont nous venons de parler.

C'est en vain qu'on espère trouver quelque lumière sur l'histoire des grands empires d'Egypte et d'Assyrie après la mort de Jacob ; nous n'apercevons que quelques faibles traits de leur existence qui disparaissent même pendant plusieurs siècles. On compte avec étonnement 800 années de silence sur celui des Assyriens, depuis le règne de Ninias (1), successeur de Sémiramis et de Ninus. On pense

(1) 1965 avant Jésus-Christ.

qu'il faut attribuer cette lacune à la vie molle et efféminée des successeurs de Ninus, qui ne présenta aucun événement digne des pages de l'histoire. Ainsi, les commotions et les guerres auraient les honneurs de la renommée quand on la refuse aux règnes doux et heureux des princes assez sages pour conserver à leurs peuples le bienfait de la paix! Il paraît que Sésostris, homme doué de talens extraordinaires, remplaça, au trône d'Egypte, Aménophis, qui fut englouti dans la Mer-Rouge, environ 1492 ans avant Jésus-Christ. Ce prince perfectionna beaucoup les établissemens civils et militaires de son pays. Sous le règne de Sésostris et de ses successeurs immédiats, l'Egypte devait être le plus puissant royaume de la terre : les meilleurs calculs de sa population vont jusqu'au nombre de 27 millions. L'histoire ancienne souvent ne fait qu'exciter notre curiosité; car, à peine nous apprend-elle les noms des princes qui régnèrent entre Sésostris et Bocchoris, dont l'administration date de l'an 1781 avant Jésus-Christ. Ce pays conserva long-tems sa prospérité, si nous en pouvons juger par analogie, puisqu'il ne cessa d'envoyer des colonies dans des contrées lointaines. Athènes, ce siège de l'érudition et de la politesse, cette école de la philosophie, fut fondée par Cécrops (1), qui, à la tête d'une colonie d'Egyptiens, entreprit la civilisation des grossiers habitans de la Grèce : on peut juger de l'état des Grecs par les institutions qu'il donna aux Athéniens. Les lois du mariage, que peu de nations sont assez barbares pour ignorer, étaient inconnues aux habitans de la Grèce; et, comme chez les animaux, le hasard présidait à leurs unions. Cranaus, successeur de Cécrops au trône de l'Attique (2), suivit les plans bienfesans de son devancier, et essaya de réfréner les fougueuses passions du peuple grossier qu'il gouvernait.

Pendant que les princes essayaient de civiliser les habitans de l'Attique, les autres portions de ce pays, qui se trouvent naturellement séparées par des rochers, des montagnes et des rivières, et qui avaient été peuplées par des colonies d'Egyptiens, ressentaient aussi l'heureuse influence des lumières. Cet état général d'amélioration engagea Amphic-

(1) En 1556 avant Jésus-Christ.

(2) L'an 1506 avant Jésus-Christ.

tyon, l'un de ces génies qui ne paraissent que pour honorer leur siècle par des bienfaits éclatans, et servir d'exemples aux grands hommes des siècles à venir; cet état d'amélioration, disons-nous, détermina ce génie extraordinaire à concevoir un plan qui devait unir les divers états de la Grèce en une confédération capable de les protéger contre eux-mêmes et contre les ennemis du dehors. Ses vues furent agréées par douze villes (1), qui envoyèrent deux députés à un conseil assemblé deux fois par an aux Thermophiles.

Le conseil fut appelé Amphyctionique, du nom de son créateur; on y discutait et arrêtait tout ce qui avait rapport aux intérêts généraux de la confédération. Le législateur confia la garde du temple de Delphes, et les richesses apportées par ceux qui venaient consulter l'Oracle, aux membres de ce conseil, parce qu'il crut que les institutions politiques qui se lient à la religion, sont plus durables que celles qui en sont isolées. Cette assemblée dirigea la Grèce tant que ce pays conserva son indépendance; et l'union qu'elle sut entretenir parmi les Grecs, leur donna les moyens de défendre leur liberté contre les forces innombrables des rois de Perse. Si nous avons égard au tems de l'institution du conseil Amphictionique, nous penserons peut-être que c'est la plus grande conception politique. Pélops établit à Corinthe les jeux Isthmiens en 1322, et en 1303 les Olympiques, que le génie de Pindare immortalisa, ainsi que les jeux Pythiens et Néméens.

Les états particuliers de la Grèce, livrés jusqu'alors à de funestes divisions et à des guerres intestines commencèrent à agir de concert. Ils entreprirent des expéditions lointaines et avantageuses à la confédération : la première fut celle des Argonautes (2) à laquelle il paraît que toute la Grèce prit part. Elle eut pour objet d'ouvrir le commerce du Pont-Euxin et d'établir des colonies dans le voisinage de la Colchide. Homère et d'autres anciens assurent que les Grecs employèrent plusieurs vaisseaux à cette entreprise maritime; cependant nous ne connaissons de toute cette flotte que le vaisseau l'*Argo*; l'ignorance de ceux qui la montaient la fit péni-

(1) L'an 1496 avant Jésus-Christ.

(2) 1263 ans avant Jésus-Christ.

blement et long-tems errer de rivage en rivage. Les rochers qui sont à quelque distance de l'embouchure du Pont-Euxin, donnèrent beaucoup de peine aux Argonautes ; ils détachèrent un de leurs petits vaisseaux qui, après avoir passé à travers, perdit son gouvernail en revenant. Cet événement est exprimé dans le langage figuré de l'antiquité par l'oiseau qui, mis hors de la cage, revient sans queue. Qu'on juge par cette allégorie de l'obscurité qui enveloppe le récit des événemens de cette expédition. La flotte cependant arriva à Eon, capitale de la Colchide, après un voyage qu'on peut comparer à ceux que les modernes ont faits autour du monde, en ayant égard à l'état de l'art de la navigation aux deux époques. Depuis cette entreprise jusqu'au siège de Troie que provoqua l'enlèvement de la belle Hélène, reine de Sparte (1), les Grecs durent faire des progrès prodigieux vers l'opulence et la puissance. Douze cents vaisseaux dont chacun contenait environ cent hommes, partirent de la Grèce pour aller venger le rapt de Pâris, fils du roi de Troie ; mais ces navires n'étaient qu'à moitié pontés et il ne paraît pas que le fer fût employé dans leur construction : si nous ajoutons que les Grecs ne connaissaient pas l'usage de la scie, instrument si nécessaire aux charpentiers, on aura une opinion peu avantageuse de la force et de l'élégance des vaisseaux de cette armée navale.

Après avoir considéré l'état général de la Grèce, portons nos regards sur ses divisions particulières. Cet examen nous importe d'autant plus que ce n'est que dans ce pays où l'on puisse trouver les premiers principes du gouvernement, de la civilisation, l'origine des arts, et en suivre les progrès ; et qu'une grande partie de notre ouvrage est consacré à ces objets intéressans. Les divers royaumes de la Grèce semblent présenter une ressemblance remarquable dans leur premier état politique. Chacun d'eux était gouverné par un roi ou un chef, général en tems de guerre, juge pendant la paix, et qui présidait au culte : ce prince était loin de jouir d'un pouvoir absolu. Il y avait par-tout un certain nombre de chefs inférieurs dont l'influence sur leurs divers tribus était aussi forte que celle du roi sur les chefs ; ils se fesaient souvent la guerre entr'eux et à leur roi. Chaque état particulier était

(1) 1184 ans avant Jésus-Christ.

en petit ce qu'était toute la Grèce avant Amphiction; et certes, une telle situation était très-désavantageuse à tous égards. Il faudrait un pinceau plus savant que le nôtre pour faire ressortir les contrastes d'un pareil état de choses, et en faire sentir tous les embarras. Par l'histoire d'Athènes nous voyons comment ces états si faibles, faute d'union, devinrent si redoutables en se réunissant. Vers l'an 1234 avant Jésus-Christ, Thésée, roi de l'Attique, était renommé pour ses talens et son courage; frappé des vices qui résultaient de la division de son pays en douze districts, il entreprit de les faire disparaître, parce qu'il jugea que l'autorité royale et le respect personnel qu'il inspirait, lui garantissaient le succès de cette réforme utile. Il commence donc par soigner et étendre sa popularité parmi les artisans et les paysans. Il détache, autant qu'il le peut, les différentes tribus de leurs chefs respectifs, abolit les cours de justice établies dans les différentes parties de l'Attique, et établit un conseil-général dans Athènes. Il ajouta à ces moyens politiques toute la puissance des préjugés religieux, en établissant dans la capitale des cérémonies relatives au culte.

Ces nouvelles institutions et les priviléges accordés aux étrangers changèrent l'état d'Athènes qui d'abord n'était qu'un petit village, et fut ensuite une métropole considérable. La grandeur de cette ville et de Thésée éclipsèrent celle de toutes les autres capitales et de leurs chefs. Toute la puissance de l'Etat fut concentrée dans une seule ville soumise à un seul souverain. Les chefs inférieurs, si turbulens avant, devinrent paisibles et soumis en perdant la considération dont ils jouissaient, et l'Attique passa sous le paisible gouvernement d'un monarque.

Cette ébauche de l'origine de la première monarchie sur laquelle nous avons des renseignemens précis, peut servir à nous tracer celle des autres dans toute la Grèce. Ce pays n'était pas destiné à supporter long-tems le gouvernement des rois. Une nouvelle influence qui se fit sentir prévalut bientôt contre celle des nobles et du roi. Thésée divisa la population de l'Etat en trois classes, celle des nobles, celle des artisans et celle des cultivateurs. Afin de restreindre la puissance des nobles, il accorda plusieurs privilèges aux deux autres classes.

Cette politique fut celle de ses successeurs, et il en résulta que les artisans et les cultivateurs, tant par les progrès des

arts et des manufactures que par la protection particulière du prince, acquirent des richesses qui les rendirent individuellement indépendans. A la mort de Codrus (1), prince distingué par son mérite, les Athéniens fatigués du joug royal, en abolirent le pouvoir sous prétexte qu'ils ne pourraient jamais trouver un successeur digne du monarque qui s'était dévoué à la mort pour le salut de son peuple, et ils déclarèrent que Jupiter seul occuperait le trône d'Athènes. Cette révolution favorable à la liberté publique est d'autant plus remarquable, qu'elle eut lieu peu de tems après l'époque (2) où les Juifs voulurent substituer le gouvernement monarchique à celui de la théocratie, pour être à l'instar des autres peuples.

Vers le même tems, le gouvernement républicain fut établi à Thèbes, capitale de l'un des Etats de la Grèce. Cette ville, fondée à-peu-près un siècle avant la guerre de Troie, par Cadmus, chef d'une colonie de Phéniciens, avait été constamment gouvernée par des rois; mais le dernier monarque ayant été vaincu par un prince voisin, dans un combat singulier, les Thébains saisirent cette occasion pour renverser le trône. L'histoire de Thèbes, depuis cette époque jusqu'aux tems de Pélopidas et d'Epaminodas, c'est-à-dire, dans un intervalle de sept cents ans, ne présente rien qui soit digne du génie républicain. D'autres Etats de la Grèce, à l'exemple d'Athènes et de Thèbes, s'érigèrent en républiques; mais les révolutions de Sparthe et d'Athènes, ces deux cités rivales qui gouvernèrent, en quelque sorte, par l'opinion, le reste de la Grèce, méritent de fixer plus particulièrement nos regards. Nous avons vu le premier développement du germe de la liberté dans Athènes à la mort de Codrus. Ce germe devint un arbre vigoureux, dont les accroissemens successifs présentent un grand intérêt à l'observateur. Les Athéniens ne renversèrent pas entièrement l'autorité monarchique en abolissant la royauté. Un magistrat perpétuel, désigné par le nom d'Archonte, jouissait de presque tous les droits des anciens rois (3). Ils s'aperçurent par la suite que cette magistrature était une image trop

(1) 1070 ans avant Jésus-Christ.

(2) 1095 ans avant Jésus-Christ.

(3) 1070 ans avant Jésus-Christ.

ressemblante du pouvoir monarchique; et 331 années après son institution, ils essayèrent d'en altérer la dignité, non en posant des limites à son pouvoir, mais à la durée de son exercice qui s'était perpétué jusqu'alors dans la famille de Codrus. Les Athéniens décrétèrent qu'un citoyen ne pouvait être archonte que pendant trois années; mais leur amour pour la liberté s'accroissant par la jouissance, ils finirent par substituer à l'archontat (1) une autre magistrature composée de neuf magistrats annuels. Non-seulement ces nouveaux magistrats étaient élus par le peuple, mais ils lui devaient compte de leur conduite à l'expiration de leur exercice. Ces changemens étaient trop violens pour ne pas entraîner de fâcheuses conséquences; l'ivresse de la liberté amena la licence. Les Athéniens n'avaient point de lois écrites à cette époque, et il était impossible que les anciennes coutumes de la monarchie, qui devaient être considérées comme annulées par les révolutions, pussent servir de frein à des esprits aussi ardens dans les premiers transports qu'excite la liberté. Ce désordre insupportable aux hommes sages qui préféraient un gouvernement, quel qu'il fût, à l'absence de tout gouvernement, les détermina à se servir de Dracon, homme austère, mais vertueux, qu'ils crurent capable de faire cesser cette anarchie par un système de lois. Dracon entreprit cette tâche difficile en l'année 628; mais son code fut si féroce, qu'un ancien a dit que « ses lois n'avaient pas été écrites avec de « l'encre, mais avec du sang ». Tout délit était puni de mort. Ce corps de lois qui devait arrêter le mal ne fit que l'empirer, et on préféra la maladie au prétendu remède; le désordre continua donc jusqu'au tems de Solon qui mourut l'an 549 avant Jésus-Christ. Les mœurs douces, la vertu pure et la sagesse plus qu'humaine de ce sage Athénien, le désignèrent à ses concitoyens comme le seul homme capable de remplir la plus importante destinée, celle de législateur d'un peuple libre. Quoique Solon fût appelé par la voie unanime de ses concitoyens à leur donner des lois, il délibéra long-tems s'il accepterait cette honorable fonction; enfin l'intérêt public l'emporta sur toutes les considérations particulières de repos, de sûreté et de réputation, et il se lança

(1) 684 ans avant Jésus-Christ.

sur un Océan hérissé d'écueils. Il ne conserve d'abord, de toutes les lois de Dracon, que celle relative au meurtre. Certes, le châtiment de ce crime ne peut être trop grand : mais donner à toutes les autres offenses le même degré de criminalité, c'était renverser toutes les idées proportionnelles et faire éluder les lois par leur extrême rigueur. Solon ensuite donna une constitution, conservée par les Athéniens tant qu'ils jouirent de leur liberté. Il semble qu'il ait suivi ce principe : c'est que le plan d'une république, dont chaque citoyen jouirait des mêmes droits politiques, serait un beau modèle de perfection en théorie, mais que ce plan serait impraticable dans son exécution ; il divisa donc les citoyens en quatre classes d'après leurs richesses, de manière que les plus pauvres ne pouvaient exercer aucun emploi public. Ils avaient voix dans le conseil-général du peuple, où toutes les affaires principales étaient décidées finalement. Dans la crainte que ce conseil, composé de tous les citoyens, ne fût comme le dit Plutarque, « semblable à un vaisseau « qui, surchargé de voiles, est exposé aux coups violens « de la sottise, du tumulte et du désordre, Solon lui donna « deux ancres, le sénat et l'aréopage ». Le premier était composé de quatre cents personnes, dont chaque tribu fournissait un quart. Le sénat présentait tous les projets de lois importantes à l'assemblée générale du peuple. L'aréopage, qui n'était qu'une cour de justice, obtint une prodigieuse influence par la sagesse et les mœurs de ses membres qui n'étaient élus qu'après les plus amples informations, et la délibération la plus solennelle.

Tel fut le système de gouvernement de Solon : plus on l'étudie, plus il excite notre admiration. Il fut adopté par le plus grand nombre des anciennes républiques ; ce qui nous dispense d'un examen de leurs constitutions, qui serait sans intérêt comme sans instruction. Le gouvernement de Sparte ou Lacédémone avait des traits si particuliers, que nous ne pouvons nous dispenser de tracer au moins les plus remarquables.

Sparte fut d'abord divisée en un nombre de petites principautés, comme les autres Etats de la Grèce. On pense que Lexel fut son premier roi (1) ; mais deux frères, Euris-

(1) 1516 ans avant Jésus-Christ.

thènes et Proclès, après s'être emparés de l'Etat Spartiate, jouirent en commun de la royauté (1); et ce qui est fort singulier, c'est que leurs descendans directs se la partagèrent également pendant 900 ans, jusqu'à Cléomènes, qui régnait seul, 220 ans avant l'ère chrétienne. Le gouvernement de Sparte n'eût cette forme singulière, qui le rend si digne d'attention, que du tems (2) de Lycurgue, ce célèbre législateur. Son plan de constitution ressemblait, sous certains rapports, à celui dont nous avons parlé, puisqu'il créa un sénat, une assemblée du peuple, et toutes les institutions générales qui demandent la garantie de l'indépendance politique. Cette constitution différait de celle d'Athènes et de toutes les autres, en ce qu'elle établit deux rois héréditaires, dont l'autorité était convenablement restreinte; mais le caractère particulier du gouvernement de Lacédémone se trouvait dans les soins qu'avait pris Lycurgue dans ses institutions militaires, aussi soignées que celles relatives à la liberté politique. Il défendit donc les arts de luxe, la parure, les plaisirs, enfin tout ce qui pouvait amollir l'âme. Il proscrivit les métaux précieux. Les Spartiates prenaient leur repas grossier à des tables publiques. On inspirait à la jeunesse le respect pour l'âge avancé, et tous ceux qui pouvaient porter les armes étaient soumis chaque jour aux plus violens exercices; pour eux seuls la guerre était plutôt un délassement qu'une fatigue, et ils la fesaient avec un courage admirable.

Afin de juger de l'effet de ces principes, et de présenter sous un seul point de vue l'histoire générale, nous allons porter nos regards sur l'Asie, et observer les événemens qui se passèrent dans ces grands empires dont nous n'avons pas parlé depuis long-tems. Nous avons dit précédemment que l'histoire de l'Egypte est enveloppée de ténèbres jusqu'au règne de Bocchoris. Depuis cette époque jusqu'au renversement du gouvernement par le Persan Cambyse, en 524 avant Jésus-Christ, les Égyptiens furent plus renommés pour la sagesse de leurs lois et de leurs institutions politiques que pour l'éclat de leurs armes. La plupart de leurs règlemens étaient très-propres à la conservation de l'ordre et à la bonne adminis-

---

(1) 1102 ans avant Jésus-Christ.

(2) 894 ans avant Jésus-Christ.

tration d'un vaste royaume. Le grand empire d'Assyrie plongé long-tems dans l'oubli, devient à cette époque un objet d'attention, et nous offre le premier exemple d'un royaume qui se dissout par son propre poids, par la faiblesse et la mollesse de ses souverains. Sardanapale, le dernier empereur d'Assyrie, s'attira le mépris de ses sujets, en négligeant les affaires publiques pour le plaisir qu'il trouvait dans son palais au milieu de ses femmes et de ses eunuques. Les gouverneurs des provinces auxquels ce prince faible et paresseux avait abandonné le commandement de ses armées, saisirent avec avidité l'occasion qui leur était offerte d'élever leur fortune sur les débris du pouvoir de leur maître. Arbace et Bélésis, l'un gouverneur de la Médie, l'autre de Babylone, conspirèrent contre leur souverain et mirent le feu à sa capitale. Sardanapale périt en l'an 820 avant Jésus-Christ, et ses vastes Etats furent partagés par les deux conspirateurs qui en formèrent deux royaumes qui, tantôt unis sous un seul chef, et tantôt gouvernés par deux chefs, dominèrent long-tems tous les autres états de l'Asie. Phul, en l'an 777 avant Jésus-Christ, redonna de l'éclat au royaume d'Assyrie; et Salmaneser l'un de ses successeurs, après avoir détruit celui d'Israël, emmena captives les dix tribus dans l'Assyrie et la Médie, l'an 721 avant Jésus-Christ. En 587 avant l'ère chrétienne, Nabucodonosor, roi de Babylone, conquit le royaume de Judah gouverné par la famille de David depuis l'an 1055, et soumit ensuite tous ses voisins; mais en 538 Cyrus-le-Grand prit Babylone, et fit passer cette partie du monde sous le joug des Perses. Les mœurs de ce peuple courageux, entreprenant et libre, et le gouvernement de Cyrus, ont été decrits très-élégamment par Xénophon historien et philosophe Grec: ce qui nous dispense de détails à cet égard. Nous trouvons beaucoup de monarchies chez les modernes, mais que le nombre de leurs républiques est petit! L'ère de Cyrus est, sous un rapport, extrêmement remarquable; car outre la délivrance des Juifs de la captivité, on peut remarquer que là finit encore l'histoire des grandes nations de l'antiquité. Occupons-nous donc de l'état des sciences et des arts, chez les Assyriens, les Babyloniens, et les Egyptiens, et recherchons quels progrès les peuples firent dans les connaissances qui sont les plus utiles au bonheur des hommes civilisés.

Le goût de la grandeur et de la magnificence éclate dans tous les monumens que ces peuples élevèrent. Aucun vestige de ceux qui ornèrent Babylone et Ninive, ne nous permet de juger de l'exactitude des écrivains qui les ont décrits : nous ignorons l'époque de leur érection et la durée de leur construction. Trois pyramides énormes existent encore en Egypte à quelques lieues du Caire et à trois environ du Nil ; on pense qu'elles étaient les tombeaux des anciens rois de ce pays. La plus grande a 445 pieds d'élévation, et chaque côté de sa base en a 636 de longueur ; son sommet est de 12 pieds carrés. La base de la seconde a la même surface, mais elle est de 37 pieds moins haute que la première. Les Egyptiens pensaient que l'âme restait unie au corps tant qu'il n'était pas corrompu; et c'est à cette idée fausse qu'il faut attribuer la coutume suivie chez eux d'embaumer les corps, en les remplissant des végétaux qui préservent le mieux contre la putréfaction : elle fit encore construire les pyramides pour recevoir les rois après leur mort. Ces monarques pensèrent que ces monumens seraient une habitation commode et sûre pour leurs âmes. Si nous en croyons les écrivains et les voyageurs qui ont parlé des murailles de Babylone, du temple de Bélus et des autres édifices de l'Orient, ces édifices étaient vastes et imposans, mais absolument dépourvus d'élégance. On ne connaissait point encore les ordres d'architecture, ni la construction des voûtes. Ces nations se distinguèrent en outre dans les arts de la sculpture et de la broderie. Quant aux sciences, l'astronomie fut celle qu'ils cultivèrent le plus, sans cependant l'avoir assez avancée pour expliquer les causes des phénomènes de l'univers ; il paraît qu'ils étaient très-reculés dans toutes les parties de la physique. Pour prouver cette dernière assertion, il suffit de rappeler que, d'après le témoignage des écrivains sacrés et profanes, les absurdes rêveries de la magie et de l'astrologie, que la science dissipe, jouirent d'une grande estime chez ces peuples jusqu'à la destruction de leur gouvernement. Les contrées qu'ils habitaient étaient productives et donnaient, sans beaucoup de travail, les objets de première nécessité et même ceux de luxe. Leur séjour dans les grandes villes amollit leurs mœurs et les corrompit ; on ne doit donc pas être surpris s'ils furent facilement vaincus par les Perses qui avaient encore tout le courage et la force d'hommes

qui sortent de l'état de nature. Cet avantage naturel était immense dans l'enfance de l'art de la guerre où la force et le courage individuel décidaient du sort des peuples, où l'on ne connaissait point les places fortifiées qui arrêtent une armée victorieuse, et empêchent ainsi que le sort de l'Etat ne soit dépendant de celui d'une bataille.

Depuis la mort de Cyrus (1), l'histoire de la Perse n'offre en elle-même aucun intérêt; mais elle change de caractère quand on la combine avec celle des Grecs. Les successeurs de ce monarque fournirent l'occasion aux Grecs d'exercer ces vertus que la liberté inspire et conserve. Sparte était toujours gouvernée par les lois de Lycurgue. Athènes venait de détruire la tyrannie des Pisistrates qui avaient renversé les lois de Solon et usurpé le pouvoir suprême (2). Tel était l'état intérieur de ces deux républiques quand la soif d'un empire universel qui tourmente les tyrans, vint exciter Darius à envoyer ses nombreuses armées pour soumettre la Grèce. Le prétexte de cette guerre que lui conseillait encore un banni d'Athènes, nommé Hippias, fut l'incendie de Sardis par les troupes de cette république; mais ces Perses n'étaient plus les invincibles soldats de Cyrus qui avaient conquis l'Asie; l'esclavage et le luxe les avaient changés. Ils furent aux prises avec des Athéniens conduits par de grands hommes dont les âmes venaient de recevoir un nouveau degré d'élévation par la conquête récente de leur liberté. Miltiade, à la tête de dix mille Athéniens, vainquit, dans les plaines de Marathon (3), l'armée de Darius forte de cent mille hommes d'infanterie et de dix mille de cavalerie. Thémistocle et Aristide, le premier célèbre par ses talens, le second par ses vertus, furent, après le général, ceux qui contribuèrent le plus au succès de cette bataille. Il n'entre pas dans notre plan de tracer l'histoire de cette guerre qui mérite qu'on en suive tous les événemens dans les écrivains anciens; car, c'est le plus noble monument des succès de la vertu contre la force, de ceux du courage contre le nombre, de ceux de la liberté contre la tyrannie.

(1) 529 ans avant Jésus-Christ.

(2) 504 ans avant Jésus-Christ.

(3) 400 ans avant Jésus-Christ.

Xerxès, fils de Darius, conduisit (1) en personne une armée dans la Grèce, dont Hérodote évalue la force à deux millions cent mille hommes ; nombre qui paraît exagéré, mais qu'on ne peut déterminer avec précision. Il est certain que, d'après l'immense étendue de son empire et l'usage des orientaux qui traînent à la suite de leurs armées une multitude de gens inutiles, Xerxès devait avoir une armée extrêmement nombreuse. Elle fut honteusement défaite par terre et par mer, et sa déroute fut telle, que le roi s'enfuit en Asie dans un bateau pêcheur. Les Grecs étaient pénétrés de ces vérités : « Sans vertu, la vie n'est qu'un tissu de peines et de » malheurs ; sans liberté, la vertu même est en deuil et cherche » en-vain le bonheur». Cette guerre, si glorieuse pour la Grèce, contribua plus que tout autre événement à sa ruine : ce ne furent pas les pertes que fit la patrie qui préparèrent ses malheurs, mais l'or qu'elle ravit aux Perses ; ce ne furent point ses embarras durant cette guerre qui l'épuisèrent, mais ses liaisons avec des ennemis qu'elle venait de vaincre corrompirent ses institutions et brisèrent les liens de la plus vertueuse confédération qui ait jamais lié des Etats pour leur bonheur commun. Les Grecs, enorgueillis par leurs victoires, ne redoutant plus d'ennemi commun, commencèrent à s'inquiéter mutuellement ; l'or du roi de Perse excita leur animosité, et ils en avaient acquis assez par leurs armes pour en desirer encore. Telles furent les causes de la fameuse guerre du Péloponèse (2), dans laquelle les Athéniens et les Spartiates entraînèrent dans leur parti les autres Etats de la Grèce. Ils continuèrent à s'affaiblir par leurs guerres intestines jusqu'à la bataille de Chéronée qui leur donna à tous, pour maître, Philippe, roi de la Macédoine, pays jusqu'alors inconnu, mais que le génie adroit et entreprenant de son monarque rendit célèbre et puissant. Cette conquête (3) est la première dans l'histoire qui ait été indépendante du sort des armes. Le plan de Philippe était si profondément conçu, ses moyens de corruption lui avaient gagné tant de personnes de marque dans les divers Etats, que, si la fortune ne l'avait pas servi à

(1) 480 ans avant Jésus-Christ.

(2) 431 ans avant Jésus-Christ.

(3) 338 ans avant Jésus-Christ.

la bataille de Chéronée, elle n'aurait fait qu'ajourner sa prise de possession de toute la Grèce : ses habitans avaient perdu la vertu qui fut le lien de leur fédération. La forme républicaine de leur gouvernement n'était plus favorable qu'à la licence et à la corruption. Les principaux orateurs de toutes les républiques avaient été corrompus par Philippe. Toute la vertu et toute la puissance oratoire de Démosthènes ne purent abattre tant d'ennemis dont la flatterie gagna l'affection d'une multitude qu'ils avaient vendue à l'oppresseur de leur patrie.

Philippe voulait étendre son empire au-delà des limites trop rapprochées de la Grèce, mais la mort le frappa peu de tems après la bataille de Chéronée. Tous les Etats de la Grèce, excepté ceux d'Athènes et de Thèbes, choisirent son fils Alexandre pour leur général, dans la guerre contre les Perses. Ces deux villes firent un dernier et vain effort pour rétablir leur liberté mourante. Alexandre, assuré de la soumission de ses nouveaux sujets, partit (1) pour l'expédition contre la Perse, à la tête d'une armée composée de 30,000 hommes d'infanterie et de 5000 de cavalerie. L'histoire de cette entreprise a été tracée par plusieurs écrivains anciens et modernes, et forme une des plus étonnantes parties de l'histoire générale : en effet, ce jeune roi, avec des forces très-inférieures, détruisit toutes celles de Darius en trois batailles rangées, soumit non-seulement tous les pays connus des Grecs, mais encore des contrées de l'Inde dont ils ignoraient les noms. Peu après cette courte carrière de succès rapides, Alexandre mourut à Babylone (2). Ses lieutenans commencèrent par sacrifier la famille de leur chef à leur ambition, et finirent par se partager ses Etats. Ce démembrement fut la source d'un nombre d'époques et d'événemens trop compliqués, et d'ailleurs trop peu intéressans pour faire partie de notre plan. Après avoir considéré l'état des arts dans la Grèce, nous nous occuperons de l'histoire de Rome, dont l'extrait est plus simple et plus intéressant.

La seule nomenclature des hommes illustres que produisit la Grèce, depuis Cyrus jusqu'au règne d'Alexandre, formerait un gros volume. Pendant cette période, les arts par-

(1) 334 ans avant Jésus-Christ.

(2) 323 ans avant Jésus-Christ.

vinrent au plus haut point de perfection; et les progrès, dont nous avons parlé jusqu'ici, ne furent que l'aurore d'un soleil qui lança des torrens de lumière. Si les Orientaux élevèrent des édifices d'une masse étonnante et magnifique, les Grecs furent les premiers qui, dans leurs monumens d'architecture, unirent la beauté à la magnificence, l'élégance à la grandeur. Les temples de Jupiter-Olympien, et de Diane d'Ephèse, sont les premiers modèles du bon goût; ces édifices furent élevés par des colonies de Grecs établies dans l'Asie mineure, avant le règne de Cyrus. L'Athénien Phidias, qui mourut l'an 432 avant Jésus-Christ, est le premier sculpteur immortalisé par ses ouvrages; pendant le même siècle, Xeuxis, Parrhasies et Timante, découvrirent les premiers les illusions et la magie de la peinture. Toutes les branches de la littérature grecque atteignirent un degré de perfection par-delà l'imagination d'un lecteur moderne. Après Hésiode et Homère, qui vivaient mille ans avant Jésus-Christ, les poètes tragiques Eschile, Sophocle et Euripide, furent ceux qui cultivèrent la poésie avec plus de génie. Hérodote donna à la prose la simplicité et l'élégance; Hérodote y ajouta la cadence et l'harmonie; mais Thucidide et Démosthènes lui donnèrent la vigueur et la puissance. Les Grecs n'excellaient pas seulement dans les beaux-arts; ils cultivèrent avec succès les diverses branches de la philosophie. Outre le divin Socrate, dont les vertus privées et publiques, unies à l'excellence de son système philosophique, lui méritent encore la plus profonde vénération, nous comptons ici trois de ses disciples, Platon, Aristote et Xénophon, qu'on peut mettre sur la ligne de ce que l'antiquité et les modernes produisirent d'écrivains distingués par la force du raisonnement, la justesse des sentimens et l'élégance de l'expression. Il est vrai que l'expérience nous a découvert, pendant une longue suite d'années, des secrets inconnus à ces philosophes, parce que le génie seul ne pouvait les arracher à la nature; mais quoi qu'en puissent dire quelques empyriques de la république des lettres, il est constant que les hommes les plus éclairés de la France et de l'Angleterre ont reconnu la supériorité des philosophes de la Grèce, et se sont estimés heureux de pouvoir les imiter dans leurs systèmes et dans leurs écrits. Les Grecs n'étaient pas moins admirables

dans l'emploi de leurs talens que par ces talens eux-mêmes. On ne finirait pas si l'on voulait citer leurs hommes d'Etat et leurs généraux. Ils réduisirent la guerre en principes ; les soldats ne combattaient pas par obéissance, mais par amour pour leur patrie et pour la gloire. Nous avons vu les effets de cette vertu guerrière qui les animait dans leurs guerres contre les Perses. Tous ces genres de gloire qui appartiennent à la Grèce sont le fruit des sages institutions d'Amphyction, de Solon et de Lycurgue. Après ces observations sur ce peuple, dont l'histoire civile et militaire est de la plus haute importance, nous allons nous occuper des Romains, qui doivent exciter encore plus notre intérêt par leur propre grandeur, et les rapports qui lient les événemens de leur république à ceux de l'Europe moderne.

Si nous ne considérons Romulus, le fondateur de Rome (1), que comme le chef d'une bande de vagabonds sans principes, il ne nous présente rien qui soit digne d'arrêter nos regards; mais si nous voyons dans ce chef de malheureux, le fondateur d'un empire qui eut pour limites celles du monde, et dont les progrès et la décadence ont produit en Europe les deux plus grandes révolutions, ses projets et sa conduite méritent notre examen. Il avait un caractère très-martial; et l'état politique de l'Italie, divisée en petits Etats indépendans, lui présenta une occasion favorable au développement de ses talens militaires. Romulus fut toujours en mauvaise intelligence avec l'un des Etats voisins; la guerre était pour lui un besoin ou un expédient par lequel il étendait son territoire, assurait sa subsistance et celle de ses sujets. Nous observons dans ces guerres du fondateur de Rome, la même politique qui éleva cet Etat à l'empire de l'univers. Il ne détruit point les nations qu'il soumet, mais il les unit à son peuple : par lui, la guerre, qui ruine et dépeuple, est une source qui produit des trésors et des soldats. Si ses ennemis obtiennent la victoire par un moyen inconnu ou des armes nouvelles, Romulus les imite, et sait ainsi s'enrichir de toutes leurs connaissances. Nous avons, dans la guerre contre les Sabins, deux exemples de la pratique de ces deux maximes.

(1) 753 ans avant Jésus-Christ.

Dès que ce peuple fut soumis, non-seulement il fut réuni aux Romains; mais Romulus, reconnaissant la supériorité de leur bouclier sur celui de son peuple, lui donna la préférence, et en arma les Romains. Ce guerrier ne négligea point la police intérieure de son royaume. Il institua un sénat, corps composé, dans son origine, de cent membres distingués par leur sagesse et leur expérience. Il fit un code capable de contenir les passions déréglées et violentes de ses compagnons; et après un long règne, consacré aux intérêts militaires et politiques de son pays, il fut très-probablement assassiné (1) secrettement par quelques membres de ce sénat qu'il avait créé.

Les successeurs de Romulus furent des hommes extraordinaires; Numa, qui régna immediatement après lui, donna un culte aux Romains, et leur inspira cette religion du serment qui fut après le plus fort lien de la discipline militaire. Tullus-Hostilius, Ancus-Martius, Tarquin-l'Ancien, et Servius-Tullius travaillèrent sous leurs règnes respectifs à la grandeur de Rome; mais Tarquin-le-Superbe qui, parvint au trône par l'exécrable assassinat de son beau père Servius, fut un tyran infâme et atroce: son joug insupportable autant que l'insolence de son fils Sextus, qui insulta les mœurs publiques par le viol de Lucrèce, fut enfin brisé. Cette famille déshonorée fut chassée de Rome, où le gouvernement républicain remplaça le monarchique (2). L'état perpétuel de guerre dans lequel vivaient les Romains, leur fit sentir la nécessité d'investir du pouvoir suprême plusieurs citoyens qui seraient leurs généraux. Ils créèrent une magistrature annuelle composée de deux individus, et substituèrent ainsi le consulat à la royauté: ces deux consuls, sans exciter la même jalousie, eurent toute la puissance des anciens monarques. Cette institution fut très-favorable à la grandeur de Rome. Les consuls, ne jouissant de leur pouvoir que pendant une année, desiraient de signaler leur magistrature par quelque grand exploit. Chaque successeur voulait effacer la gloire de ses prédécesseurs, et cette rivalité fesait conduire incessamment les Romains contre de nouveaux ennemis. Si nous remarquons

(1) 717 ans avant J. C.

(2) 509 ans avant J. C.

encore que tous les citoyens de cette république étaient soldats ; qu'ils combattaient pour la conservation de leurs champs, de leurs familles et de leur liberté, nous ne serons point étonnés que Rome se soit rendue maîtresse de toute l'Italie dans l'espace de quelques siècles.

Dès que les Romains ne trouvèrent plus en Italie d'ennemis à combattre, ils en cherchèrent au-dehors, et trouvèrent dans Carthage une puissante rivale. Cette république, un peu plus ancienne que Rome, fut fondée ou agrandie par une colonie de Phéniciens qui, 869 ans avant Jésus-Christ, s'établit en Afrique sur la côte de la Méditerranée. Les Carthaginois, à l'imitation de leurs fondateurs, se livrèrent au commerce, et élevèrent leur puissante maritime à un degré surprenant. Ils commandaient sur les deux bords de la Méditerranée; et, outre la côte d'Afrique qu'ils possédaient presqu'en entier, ils s'étaient étendus sur celles d'Espagne par le détroit.

Carthage, maîtresse de la mer et du commerce, s'était emparé des îles de Corse et de Sardaigne. La Sicile se défendait à peine quand les Romains, se croyant trop exposés par le voisinage d'une telle puissance, se déterminèrent à prendre les armes. Telle est la source de ces hostilités connues dans l'histoire sous le nom de guerres puniques(1), dans lesquelles le pouvoir et les richesses de Carthage ne purent la soutenir contre le génie de Rome. Carthage fut puissante quand Rome était un Etat faible ; quand celle-ci fut dans la vigueur de sa constitution politique, celle-la était efféminée et corrompue. Chartage employait des mercenaires dans ses armées, celles de Rome étaient composées de citoyens. La première guerre punique, qui dura vingt-quatre ans, apprit aux Romains l'art des combats sur mer. Ils prirent pour modèle un vaisseau Carthaginois échoué sur leur côte, et dans trois mois ils eurent une flotte avec laquelle le consul Duilius battit l'armée navale de Carthage (2). Il n'entre point dans nos vues de présenter tous les événemens de ces guerres : il nous suffit de citer la conduite de Régulus, général romain, pour faire connaître l'esprit de ses compatriotes à cette époque. Ce général pris par le Carthaginois, fut envoyé par eux, sur sa parole, pour négocie

(1) 264 ans avant J. C.

(2) 260 ans avant J. C.

avec le sénat de Rome l'échange des prisonniers ; mais, loin de le demander, il défendit au contraire la loi qui retranchait du nombre des citoyens de Rome tous ceux qui étaient assez lâches pour se rendre, et retourna en Afrique où la mort l'attendait (1).

Carthage, quoique corrompue, avait aussi de grands hommes. De tous les ennemis de la puissance romaine, le plus invétéré et le plus dangereux, fut Annibal, citoyen de Carthage. Cette haîne contre Rome lui fut inspirée par Hamilcar, son père, qui après avoir pacifié son pays, fit naître l'occasion de la consacrer par un acte religieux. Hamilcar ordonne donc un sacrifice solennel à Jupiter; et conduisant près de l'autel son fils âgé de neuf ans, il lui demande s'il veut l'accompagner dans l'expédition qu'il va entreprendre contre les Romains. L'enfant courageux lui répond qu'il y consent, et conjure son père, au nom des dieux présens, de lui apprendre l'art de vaincre : je vous l'enseignerai avec plaisir, réplique Hamilcar, et j'apporterai à cette instruction tous les soins d'un père qui vous aime, mais à condition que vous jurerez sur cet autel une haîne éternelle aux Romains : Annibal le fit. Cet appareil et ce serment religieux lui firent une impression si profonde, que le tems ne put jamais l'effacer. Nommé général à l'âge de 23 ans, il traverse l'Ebre, les Pyrénées, les Alpes, et fond tout-à-coup sur l'Italie (1). Le gain de quatre batailles semble annoncer la chute de Rome. La Sicile se déclare pour Annibal. Hiéron, roi de Syracuse, prend le parti du vainqueur, et presque toute l'Italie abandonne les Romains, qui durent leur salut à trois grands hommes. Fabius-Maximus, en dépit des clameurs de l'ignorance, contient l'ardeur de ses soldats, et ne livre aucune affaire générale, ce qui donne le tems de créer de nouveaux moyens de défense. Marcellus fait lever le siège de Nole, s'empare de Syracuse et ranime le courage affaibli de ses troupes. Les Romains, tout en admirant ces grands hommes, pensent apercevoir quelque chose de plus sublime dans le jeune Scipion. Les succès de ce héros firent croire que son origine était divine, et qu'il conversait avec les Dieux. A

(1) 256 ans avant J. C.

(2) 218 ans avant J. C.

l'âge de vingt-quatre ans, Scipion vole en Espagne (1) où son père et son oncle avaient perdu la vie ; il attaque la nouvelle Carthage et l'emporte du premier assaut. A son arrivée en Afrique, les rois de ce pays se soumettent ; Carthage tremble à son tour et voit la défaite de ses armées. En-vain Annibal, que la victoire avait favorisé pendant seize ans, est-il appelé au secours de sa patrie. Carthage devient tributaire, donne des ôtages, et s'engage à ne faire aucune guerre sans le consentement du peuple Romain (2).

Rome, après la conquête de Carthage, obtint de décisives et faciles victoires ; tandis qu'auparavant elles étaient difficiles et sans résultats importans. Avant cette conquête, le monde semblait être partagé en deux parties : dans l'une les Romains et les Carthaginois combattaient ; l'autre, qui était agitée par ces querelles qui éclatèrent à la mort d'Alexandre-le-Grand, comprenait la Grèce, l'Egypte et l'Orient. Les Etats de la Grèce avaient brisé de nouveau un joug étranger, et étaient divisés en trois confédérations, celle des Etoliens, des Achéens et des Béotiens ; chacune d'elles était une association de villes libres ayant des assemblées et des magistrats en commun. Les Etoliens étaient les plus puissans. Les rois de Macédoine conservaient avec soin une supériorité qui, lorsqu'on ne connaissait point la balance entre les divers puissances, devait se faire douloureusement sentir de la part d'un Etat très-puissant. Philippe, alors sur le trône de ce pays, s'était rendu odieux aux Grecs par quelques actes arbitraires et tyranniques. Les Etoliens qui étaient les plus irrités, apprenant la conquête de Carthage par les Romains, les appelèrent, et avec eux vainquirent le roi de Macédoine ; mais presque tout le fruit de la victoire fut pour les nouveaux alliés des Grecs ; car si les garnisons Macédoniennes évacuèrent la Grèce, si ses villes furent déclarées libres, Philippe devint tributaire de Rome, et les Etats de la Grèce furent placés dans sa dépendance. Les Etoliens s'aperçevant de leur faute, essayèrent de la réparer par une conduite qui leur fut encore plus funeste et plus avantageuse aux Romains. Ils ouvrirent leur pays à Antiochus, roi de Syrie, pour l'opposer aux Romains. Annibal

(1) 210 ans avant J. C.

(2) 201 ans avant J. C.

s'adressa également à ce roi, possesseur des conquêtes d'Alexandre dans l'Asie, et le plus puissant monarque de l'Orient. Antiochus ne suivit point les conseils du général Carthaginois qui voulait qu'on portât de nouveau la guerre en Italie, où il savait que les Romains étaient le plus faciles à vaincre; il adopta au contraire le plan des Etoliens, et envoya un petit corps de troupes en Grèce, qui ayant été vaincu facilement, s'enfuit en Asie. Les Romains, dans cette guerre, se servirent de Philippe contre Antiochus, comme ils s'étaient servis avant des Etoliens contre le roi de Macédoine. Ils poursuivirent Antiochus jusque dans l'Asie; et après l'avoir défait sur mer et sur terre, ils lui firent souscrire un traité déshonorant (1).

Les Romains laissaient aux vaincus leur territoire, et ne changeaient pas même la forme de leur gouvernement. Les nations conquises devenaient les alliées du peuple Romain; mais ce titre spécieux déguisait l'abjection la plus servile, puisque ces alliés étaient obligés de se soumettre à tout ce qu'on exigeait d'eux. Quand on fait attention à la facilité avec laquelle Rome soumettait ses ennemis, on s'étonne que Mithridate, roi de Pont, ait pu lui résister pendant 26 ans: mais ce monarque possédait de grandes ressources. Son royaume avait pour bornes les montagnes inaccessibles du Caucase; il était peuplé d'hommes dont les plaisirs n'avaient énervé ni l'âme ni le corps; et avec de tels soldats, il inquiéta plus les Romains qu'Annibal lui-même.

Les divers Etats de la Grèce et de l'Asie qui sentaient le poids de leur joug, sans avoir le courage de le briser, furent ravis de trouver un prince qui osât se déclarer l'ennemi des Romains, et acceptèrent sa protection. Ce grand homme fut à la fin forcé de céder à la fortune de ses rivaux; vaincu successivement par Sylla, Lucullus, il fut abattu par Pompée, et perdit la vie avec ses Etats (2). Les armes romaines furent également heureuses en Afrique. La défaite de Jugurtha, par Marius, assura la soumission de cette partie du monde. (3) Les nations barbares, au-delà des Alpes, furent envahies

(1) 190 ans avant J. C.

(2) 63 ans avant J. C.

(3) 106 ans avant J. C.

par les Romains, et la Gaule Narbonnaise devint une de leurs provinces. Les Cimbres, les Teutons, et d'autres peuples septentrionaux de l'Europe, ayant fait une irruption dans cette partie de l'Empire, on envoya contre eux ce même Marius qui fit trembler le Nord de l'Europe, après avoir rempli l'Afrique de la terreur de son nom. Les barbares, moins aguerris que les légions, se retirèrent dans leurs déserts. Mais Rome qui conquérait l'univers, ne pouvait éteindre la guerre allumée dans ses murailles, depuis l'époque de sa première révolution, dont elle ne retira qu'une liberté précaire. Les descendans des sénateurs, qu'on désignait sous le nom de patriciens, jouissaient de privilèges odieux et insupportables au peuple. Ces privilèges étaient la source d'une infinité de contestations, dont l'issue fut toujours favorable à la liberté.

Tant que les Romains conservèrent leurs vertus, ces troubles furent sans danger. Les patriciens, affectionnés alors à la patrie, renonçaient à quelques-uns de leurs privilèges pour satisfaire le peuple, qui, de son côté, en obtenant des lois qui lui ouvraient la carrière des honneurs, nommait toujours des patriciens au lieu de plébeïens ; mais après la conquête des nations étrangères, les Romains se livrèrent aux plaisirs et à la mollesse des nations subjuguées ; et quand ils furent aussi corrompus que les courtisans d'un roi d'Orient, quand ils se jouèrent de tout ce qu'il y avait de juste et d'honorable, pour obtenir l'objet de leurs brigues, la République fut déchirée par des factions toutes également dépravées. C'est alors que parurent les Gracques, dont les sanglantes séditions allumèrent cette haîne furieuse entre les patriciens et les plébéïens qu'un démagogue turbulent pouvait mettre aux prises. L'amour de la patrie n'était alors qu'un mot spécieux, car les plus respectables citoyens étaient trop riches et trop efféminés pour se soumettre à la vie fatigante des camps ; et l'armée, composée de la plus vile canaille, n'était plus celle de la République. Ces soldats ne respectaient que leur chef ; ils se battaient, conquéraient et pillaient en son nom, et ils étaient toujours disposés à mourir pour lui. Ce chef pouvait leur ordonner de massacrer leurs concitoyens ; et en effet, ceux qui ne connaissent de patrie que leur camp, d'autorité que celle de leur général, sont toujours disposés à exécuter ses ordres. La multiplicité des conquêtes nécessi-

tant l'entretien de plusieurs armées, la rivalité de leurs généraux retarda le renversement de la République. Sans Sylla, Marius aurait mis Rome aux fers.

On voit enfin paraître Jules-César, qui, en soumettant les Gaules, fait la plus utile des conquêtes ; il défait, dans les plaines de Pharsale, Pompée, le seul rival qu'il eut à craindre. Victorieux par-tout, et presque dans le même tems, en Egypte, en Asie, en Mauritanie, en Espagne, dans les Gaules, et dans la Grande-Bretagne, Rome et tout l'Empire le reconnaissent pour leur maître. Brutus et Cassius veulent rendre la liberté aux Romains, en poignardant César en plein Sénat (1); mais en frappant le tyran, ils n'atteignent pas la tyrannie, dont Marc-Antoine s'empare. Elle lui est arrachée par le jeune César-Octave, neveu de Jules, dans la bataille navale d'Actium (2); mais il ne se trouva plus de Brutus ou de Cassius pour punir le neveu. Ces amis de la liberté s'étant tués de désespoir, Octave, sous le nom d'Auguste, et avec le titre d'empereur, resta maître paisible de l'Empire. Tout ce que ces troubles ne purent ravir aux Romains, ce fut la gloire de leurs armes ; et quand ils ne savaient qui serait leur maître, ils l'étaient incontestablement des nations connues. La discipline militaire de cette République avait fait disparaître ce qui restait de gloire acquise par les armes, aux Carthaginois, aux Persans, aux Grecs, aux Assyriens et aux Macédoniens. Octave fut établi sur le trône ; des ambassadeurs venus de toutes les parties du monde lui présentèrent les hommage, de leurs souverains. Les Ethiopiens demandent humblement la paix ; les Parthes, ces ennemis jadis redoutables, mendient l'amitié d'Octave ; l'Inde recherche son alliance ; la Paonie reconnait son titre ; l'Allemagne le craint, et le Weser reçoit ses lois. Victorieux sur les deux élémens, il ferme le temple de Janus (3). Depuis cette époque, l'univers fut en paix sous son règne, et Jésus-Christ vint au monde quatre ans avant l'ère commune.

Après le tableau des progrès de Rome, tant qu'elle eut un gouvernement républicain, nous dirons un mot des mœurs de ce

(1) 44 ans avant J. C.

(2) 31 ans avant J. C.

(3) 7 ans avant J. C.

peuple et de l'état des sciences et des arts qu'il cultiva. Il dédaigna, ou plutôt méprisa tous les arts agréables, pendant les premiers siècles de la République. Il ne se livra qu'à la guerre, à la politique, et à l'agriculture ; mais après la chute de Carthage, les Romains n'ayant plus d'ennemis à craindre, se livrèrent aux douceurs du repos, et cultivèrent les beaux-arts; leurs progrès ne furent pas aussi successifs que ceux des peuples dont nous avons parlé. La conquête de la Grèce leur procura immédiatement tout ce qu'il y avait de plus rare, de plus curieux et de plus élégant. L'Asie, leur seconde proie, les enrichit de tous ses trésors; et, ainsi, ils passèrent rapidement, de la plus grande simplicité, à la jouissance de tous les arts et de tout le luxe du monde entier. Comme l'éloquence menait aux emplois et à la gloire, ils l'avaient toujours cultivée. Les oraisons de Cicéron ne sont inférieures qu'aux harangues de Démosthènes; Virgile ne le cède qu'à Homère, poète dont les vers, comme la prose de l'orateur Grec, sont peut-être inimitables. Horace ne trouva point de modèles chez les Grecs, dans la composition de ses satyres et de ses épitres, et jusqu'ici il est encore sans rivaux dans ce genre. En histoire, les Romains peuvent citer Tite-Live, qui, avec toute la facilité d'Hérodote, surpassait celui-ci dans le genre descriptif, avait plus de sensibilité et d'éloquence. Tacite, qui vint après le siècle d'Auguste, a laissé des ouvrages qui l'immortalisent : ils sont un monument de honte pour sa patrie et la nature humaine, dont ils nous peignent si fortement la corruption et les vices. En philosophie, si nous exceptons les œuvres de Cicéron et l'exposition poétique et nerveuse du système d'Epicure, philosophe grec, par Lucrèce, les Romains n'ont rien produit en ce genre, du tems de la République. Leurs poètes tragiques ne fournissent pas un chef-d'œuvre. Térence, remarquable par la pureté de sa diction, n'a pas cette *vis comica*, ou cette vive originalité qui distingue les auteurs dramatiques de la Grèce, notre Shakespear et Molière.

Nous sommes arrivés à cette époque de l'histoire que déshonore une suite de monstres qui, sous le nom d'empereurs, avilissent la nature humaine. Peu d'entr'eux ne partagent pas l'horreur qu'ils inspirent a tous en général. Ces empereurs, en étouffant la liberté de Rome, respectèrent les formes républicaines; et tandis qu'ils se livraient à des cruautés inouies envers

leurs sujets, ils étaient eux-mêmes les esclaves de leurs soldats. Si le monde tremblait à leur aspect, les gardes prétoriennes les fesaient pâlir d'effroi. Rome, depuis le tems d'Auguste, eut le gouvernement le plus despotique. L'état présent de la Turquie peut nous donner une idée juste de celui des Romains sous les empereurs. Qu'importe le caractère de ces maîtres, puisque tout leur pouvoir dérivait de la volonté d'une armée permanente et mercenaire ? Il est donc inutile de nous occuper de la conduite d'une cour dirigée par le caprice, par cette cruauté et cette corruption qui commandent dans un gouvernement despotique. Quand on dit que la République romaine conquit le monde, cela ne se doit entendre que des parties civilisées de la terre, et principalement de la Grèce, de Carthage et de l'Asie. Les empereurs furent chargés des plus difficiles conquêtes, c'est-à-dire, de celles des peuples barbares de l'Europe, tels que les Germains, les Gaulois, les Bretons, et même les Ecossais ; car, quoique ces nations fussent connues du tems de la République, elles n'avaient pas été soumises par ses généraux. Ces peuples ignorans et grossiers étaient braves et libres ; et si les Romains obtinrent sur eux quelques avantages, ils les dûrent plutôt à la supériorité de leur discipline, qu'à celle de leur courage. Dans l'histoire des guerres de Rome contre les Germains, écrite par Tacite, on peut découvrir avec quel courage ces derniers combattirent, et combien il fut difficile de leur imposer un joug étranger. L'opposition de ce peuple peut nous faire juger, par analogie, des obstacles que les armées romaines eurent à vaincre pour soumettre les autres nations de l'Europe. La guerre fut sanglante, les diverses parties de l'Europe furent successivemeni dévastées, une partie de leurs habitans périt dans les combats, beaucoup furent traînés en esclavage, et le petit nombre qui échappa à la servitude et à la mort, se soumit au vainqueur.

Ces peuples ignorans acquirent quelque goût pour les arts, les sciences et la langue de leurs nouveaux maîtres ; mais ces dédommagemens sont loin de compenser la perte de la liberté, le désarmement, la crainte perpétuelle qu'inspiraient des soldats mercenaires, exerçant une surveillance vexatoire, et les brigandages de gouverneurs rapaces, pillant sans pitié. La seule consolation qui put faire sup-

porter ces malheurs nombreux, était l'espérance d'un changement favorable.

L'étendue démesurée de l'empire romain lui ôta son ressort et sa force : les invasions des Goths, des Vandales et des Huns, développèrent les germes de dissolution qu'il contenait dans son sein, et hâtèrent sa destruction. Ces peuplades sauvages qui vinrent pour tirer vengeance de l'Empire, habitaient, ou ces parties de la Germanie qui n'avaient jamais été soumises par les Romains, ou ces vastes contrées du Nord de l'Europe, ou du Nord-Ouest de l'Asie, aujourd'hui la patrie des Danois, des Suédois, des Polonais, des Russes et des Tartares. Leur émigration avait pour cause cette agitation qui tourmente les sauvages, et les fait errer loin de leur pays pour piller ou s'établir sur un autre sol. Les premiers d'entr'eux qui envahirent l'Empire éprouvèrent une vigoureuse résistance de la part des légions romaines, redoutables encore par leur discipline; mais cette opposition, loin de dégoûter des hommes d'un caractère aussi énergique et aussi impétueux, ne fit que les exciter à la vengeance : à leur retour ils font connaître les agrémens inconnus, et les jouissances accumulées dans des pays mieux cultivés et jouissant d'un climat plus doux que le leur; ils font le récit des batailles qu'ils ont livrées, nomment les amis qu'ils ont perdus dans les combats, et inspirent le desir de la vengeance à leurs concitoyens.

Un éloquent historien, en décrivant ces incursions, dit : des multitudes d'hommes armés, suivis de leurs femmes, de leurs enfans, de leurs esclaves, de leurs troupeaux, partaient comme des colonies régulières qui vont se fixer dans une nouvelle contrée; des tribus sauvages, plus éloignés, venaient remplacer celles qui partaient; ces dernières, poussées à leur tour dans des pays plus fertiles, s'avançaient comme un torrent qui s'accroît sans cesse, et renversaient tout ce qui se trouvait sur leur passage. La route de ces barbares était tracée par le sang. Ils ravageaient et détruisaient tout ce qui était autour d'eux; ils ne mettaient aucune différence entre le sacré et le profane, et ne respectaient ni l'âge, ni le sexe, ni le rang. La période de l'histoire, la plus désastreuse, est, sans contredit, celle qui s'écoula depuis la mort de Théodose-le-Grand, en 395, jusqu'à

l'établissement des Lombards dans l'Italie, en 571. Les écrivains qui virent cette scène de désolation, ne peuvent trouver d'expressions pour en rendre toute l'horreur. *Fléau de Dieu, destructeur des nations*, telles sont les effroyables épithètes qu'ils donnent aux chefs marquans de ces hordes barbares.

Constantin, empereur au commencement du quatrième siècle, embrassa le christianisme, et transféra le siège de l'Empire Romain à Constantinople. Les provinces Occidentales et Orientales de ce grand corps formèrent des Etats séparés (1) qui avaient leurs princes. L'Empire fut ouvert aux invasions et se trouva sans barrières, quand on fit rétrograder, vers l'Est, les légions qui étaient sur le Rhin et le Danube.

Cette partie, dont Rome était la capitale, fut appelée *Empire d'Occident*, par opposition à celui dont Constantinople était le siège, qu'on nomma *Empire d'Orient*. Cette division affaiblit Rome qui devient la proie des barbares. Sa gloire antique, qu'on croyait immortelle, s'éteint, et Odoacer, chef d'une tribu sauvage, monte au trône des Césars. Ces irruptions dans l'Empire furent graduelles et successives. Le vaste Empire romain fut la production de plusieurs siècles, et il en fallut aussi plusieurs pour le détruire (2). Si les empereurs et le peuple n'eussent pas été aussi corrompus, la discipline militaire, qui survécut à cette corruption, aurait été plus que suffisante pour vaincre tous les ennemis de Rome. Ces empereurs, blasés par les jouissances que leur offrait le monde connu, en cherchaient de nouvelles par toute la terre: on explora de nouvelles contrées pour leur en trouver; toute l'industrie humaine était employée à des découvertes dans ce genre, et un seul mets coûtait le revenu de plusieurs provinces. On ne peut comparer l'excès de la tyrannie et de la dépravation générale, sous les empereurs ou Césars, qu'à la barbarie des hordes qui subjuguèrent l'empire.

Vers la fin du sixième siècle, les Saxons, peuple de la Germanie, s'emparèrent des plus fertiles provinces de la

---

(1) En 328.

(2) En 476.

Bretagne qui sont au Sud. Les Francs, autre tribu germanique, conquirent la Gaule. Des Goths s'emparèrent de l'Espagne, et quelques-uns de leurs concitoyens, réunis aux Lombards, se rendirent maîtres de l'Italie et des provinces adjacentes. Dans tous ces pays, la forme du gouvernement, les lois, les mœurs, les costumes, la langue, les dénominations, furent changés.

L'Europe, depuis cette époque jusqu'au seizième siècle, présenta le triste tableau de la barbarie gothique. On connaissait à peine les mots : science, littérature, goût. Les personnes du premier rang ne savaient ni lire ni écrire; beaucoup d'individus du clergé n'entendaient pas le bréviaire qu'ils étaient obligés de lire chaque jour, et quelques-uns savaient à peine le lire. L'esprit humain, négligé et asservi, fut plongé dans la plus crasse ignorance. Charles-Magne, qui, au commencement du neuvième siècle, gouvernait la France, l'Allemagne et une partie de l'Italie, et Alfred-le-Grand, roi d'Angleterre à la fin de ce siècle, essayèrent de dissiper les ténèbres, et de faire luire quelques rayons de lumière; mais l'ignorance de leurs sujets était trop épaisse pour leurs efforts et les institutions qu'ils créèrent; elle reprit donc tout son empire, qu'elle étendit au point que l'Europe fut plus barbare et plus stupide qu'elle ne l'était avant les bienfaits des deux grands hommes que nous venons de citer.

Un nouveau mode de partage des terres amena graduellement une nouvelle forme de gouvernement, que nous appelons le système féodal. Le roi, ou le général qui commandait les barbares, divisa le territoire des vaincus en portions qu'il donnait à ses principaux officiers, à condition qu'ils l'accompagneraient à la guerre, suivis d'un certain nombre de soldats. Les officiers généraux imitèrent leur souverain, et firent, aux mêmes conditions, des distributions semblables. Ce plan, qui semblait si favorable à la défense générale, finit cependant par affaiblir l'Etat, et dégénéra en un système d'oppression.

L'usurpation des nobles fut insupportable et sans bornes. Ils réduisirent la masse du peuple à l'état de servitude, et le privèrent des droits imprescriptibles de l'humanité. Les roturiers firent partie du sol qu'ils cultivaient; ils étaient transférables comme lui, à titre d'achat ou de vente. Un baron,

ou

ou un petit chef qui se croyait insulté, se couvrait de ses armes, et allait demander réparation, à la tête de ses vassaux; ses adversaires fesaient les mêmes dispositions hostiles, et tous les parens, tous ceux qui étaient sous la dépendance des deux gentillâtres offensés, étaient enveloppés dans leur querelle, sans pouvoir rester neutres (1).

Les monarques de l'Europe, supportant avec impatience ces usurpations de la noblesse, cherchèrent un pouvoir capable de contrebalancer celui de leurs puissans vassaux qui opprimaient le peuple et inquiétaient la puissance royale; ils se déterminèrent donc, pour refréner tant d'insolence, à conférer, aux villes, des privilèges qui abolissaient toutes les marques de la servitude : leurs habitans formèrent des communautés ou corps politiques, gouvernés par un conseil de magistrats qu'ils élisaient.

La liberté changea en mieux l'état où se trouvait l'espèce humaine, et la tira de la stupeur et de l'inaction où l'avait plongé la servitude. L'industrie se réveilla; le commerce fut suivi et commença à fleurir; plusieurs causes concoururent à ses progrès, et au renouement des relations entre les divers peuples. Constantinople, capitale de l'Empire Grec ou d'Orient, n'avait point été ravagée par ces Goths et ces Vandales qui détruisirent l'empire d'Occident. Les sciences et les belles-lettres furent préservées d'un oubli total dans cette ville, qui fut, pendant plusieurs siècles, l'entrepôt général du commerce : on y conserva quelque goût pour les produits riches et curieux des manufactures de l'Inde. Les habitans de Constantinople communiquèrent quelque instruction à leurs voisins; et les croisades des puissances chrétiennes de l'Europe (1), dont l'objet était de chasser les Sarasins de la Terre Sainte, ouvrirent une communication entre l'Europe et l'Asie. Constantinople fut le rendez-vous général des armées chrétiennes qui marchaient en Palestine, ou qui revenaient dans leur patrie. Quoique ces

(1) Ce système gothique subsistait dans la Pologne avant son dernier partage; il en resta des traces dans les montagnes de l'Ecosse, jusqu'en 1748; et aujourd'hui on peut en découvrir quelques restes en Angleterre, dont on vante la liberté religieuse et civile.

(2) En 1096.

expéditions, fatales aux Européens, n'eussent qu'un but de conquête, elles produisirent néanmoins des effets durables et avantageux au commerce.

Peu après la fin de la guerre sainte (2), on inventa la boussole, qui, en facilitant les communications entre les peuples les plus éloignés, sembla les rapprocher. Les Etats d'Italie, particulièrement ceux de Venise et de Gènes, établirent un commerce régulier avec les habitans de l'Orient et ceux des ports de l'Egypte, qui leur fournirent toutes les riches productions de l'Inde. Ces objets furent vendus très-avantageusement aux diverses nations de l'Europe, qui commençaient à ajouter quelque prix à l'élégance qu'ignoraient ou dédaignaient leurs prédécesseurs. Les Italiens, connus plus communément sous le nom de Lombards, furent presque les seuls commerçans pendant le douzième et le treizième siècle. Des sociétés ou compagnies de Lombards s'établirent dans presque tous les pays; elles étaient les rouliers, les manufacturiers et les banquiers de l'Europe : l'une d'elles se fixa à Londres, et donna le nom à cette rue qu'on nomme, des Lombards.

Tandis que vers le milieu du treizième siècle, les Italiens cultivaient le commerce avec tant d'activité et de succès, dans le Sud de l'Europe, son esprit se developpait dans le Nord, Les Danois, les Suédois, et les autres peuples des environs de la Baltique, étaient, à cette époque, des barbares qui infestaient cette mer. Pour s'opposer à leurs déprédations, les villes de Lubec et d'Hambourg, qui commençaient leur commerce avec les peuples d'Italie, formèrent une ligue défensive : cette confédération leur fut si avantageuse, qu'en très-peu de tems quatre-vingts des plus considérables cites, répandues sur les vastes pays de l'Allemagne et de Flandre, qui s'étendent du fond de la Baltique jusqu'à Cologne sur le Rhin, formèrent une alliance appelée *ligue anséatique*, qui devint si formidable, que les plus puissans monarques recherchèrent son alliance, et redoutèrent son inimitié. Les membres de cette puissante association formèrent le premier plan régulier connu dans le moyen âge, et l'exécutèrent d'après les lois émanées de leurs assemblées générales. Ils fournirent

(1) En 1302.

à l'Europe, des munitions navales, et placèrent leurs entrepôts dans différentes villes, parmi lesquelles Bruges, en Flandre, était la plus considérable: les Lombards y apportaient, avec les productions de l'Inde, les marchandises de l'Italie, où ils les échangeaient contre les productions plus volumineuses mais non moins utiles, des régions septentrionales de l'Europe.

Bruges, étant le centre des communications entre les Lombards et les marchands anséatiques; les Flamands trafiquaient avec tous si avantageusement et d'une manière si étendue, qu'ils firent contracter, à leurs concitoyens, l'habitude de cette industrie qui rendit pendant long-tems la Flandre et les pays adjacens, la partie du Nord de l'Europe la plus opulente, la plus peuplée et la mieux cultivée.

Edouard III, roi d'Angleterre, frappé de l'état florissant de ces provinces, en découvrit la cause, et essaya d'inspirer la même activité à ses sujets, qui, ne sentant pas l'avantage de la situation de leur pays, et ignorant les sources de l'opulence qu'ils en pouvaient tirer, négligeaient entièrement le commerce, et n'essayaient pas même de manufacturer les objets qu'ils fournissaient aux étrangers. Edouard attira dans son royaume, des artisans flamands; et par des lois en faveur du commerce, il forma les premiers établissemens des manufactures de laine. C'est donc lui qui, le premier, dirigea ce génie entreprenant du peuple anglais, qui l'a élevé au premier rang des nations commerçantes.

Les premiers chrétiens, après les malheurs qu'ils éprouvèrent dans les croisades, essayèrent de se lier avec les Kans des Tartares, dont la réputation militaire était parvenue jusqu'aux points les plus reculés de l'Europe : leur intention était de les opposer aux Turcs, les plus grands ennemis du nom chrétien. Les Mahométans, qui ne furent originairement qu'une poignée de vagabonds combattant dans les armées des princes, avaient déjà étendu leurs premiers ravages dans les plus belles contrées de l'Asie.

La plupart des princes chrétiens nommèrent pour ambassadeurs près des Kans, des moines, hommes errans par profession, et échauffés par un zèle qui les rendait supérieurs à tous les obstacles; ils parvinrent jusqu'aux cours les plus éloignées de ces barbares. Le philosophe Roger-Bacon tira de

leurs relations plusieurs particularités relatives aux Tartares qu'on peut lire dans le *Pélerin* de Purchas, ou dans d'autres voyages. Le premier voyageur méthodique parmi les moines qui écrivit ses découvertes, fut Jean-Carpin-Duplant; accompagné de quelques-uns de ses confrères, il porta en 1246 une lettre du pape Innocent au grand Kan de Tartarie, en faveur des chrétiens qui habitaient les vastes domaines de ce prince. Immédiatement après cette entreprise, la manie de voyager en Tartarie et dans l'Inde fut générale, et il est très-probable que, vers la fin du quatorzième siècle, plusieurs Européens servaient dans les armées de Tamerlan, l'un des plus grands princes de la Tartarie, dont les conquêtes s'étendirent jusqu'aux extrémités de l'Inde; et que nous devons à ces avanturiers la poudre à canon, dont l'invention du chimiste allemand ne fut que partielle et accidentelle.

Après la mort de Tamerlan, qui, jaloux de l'accroissement du pouvoir des Turcs, en retarda les progrès, les chrétiens, de retour de l'Inde, parlèrent avec éloge des richesses de ce pays, et inspirèrent à leurs conçitoyens le goût des voyages. Ils furent encore les premiers qui crurent le passage aux Indes, par mer, probable et praticable. Les Portugais, renommés pour leur habileté maritime, découvrirent le cap de Bonne-Espérance; et c'est à eux que l'Angleterre doit son commerce dans l'Inde. D'abord ils firent de courts voyages, le long des côtes de l'Afrique, allant de cap en cap, et en s'étendant toujours vers le Sud: enfin, ils furent assez heureux en 1497, pour doubler celui de Bonne-Espérance; ce qui leur ouvrit un passage dans l'Océan-Oriental, et dans tous ces pays connus sous les noms de l'Inde, de la Chine et du Japon.

Tandis que les Portugais cherchaient à l'Orient un passage aux Indes, Colomb, Génois, conçut le projet de s'y rendre par l'Ouest. Ses compatriotes trouvèrent son plan chimérique et absurde, ce qui l'engagea à le présenter aux cours de France, d'Angleterre et de Portugal, qui le rejetèrent. Ces répulsions auraient découragé tout autre que Colomb, car son expédition demandait une dépense au-dessus de ses moyens. Il lui restait encore l'Espagne où il se rendit. Il lui fallut huit années de sollicitations pour faire agréer son projet à la reine Isabelle, qui lui accorda sa protection aux ins-

tances de Jean Perez, gardien du monastère de Rabida. Ce religieux avait beaucoup de connaissances et quelque crédit sur l'esprit d'Isabelle. Il aimait Colomb, dont il apprécia le génie ; et, de concert avec un médecin, célèbre par ses connaissances mathématiques, il examina les vues du navigateur. Les principes sur lesquels ce grand-homme fondait ses espérances, parurent très-justes à Perez, qui les fit valoir avec tant de chaleur auprès de la reine, qu'elle adopta le plan de Colomb, et offrit généreusement de mettre ses bijoux en gage pour procurer l'argent nécessaire à l'expédition proposée ; mais *San-Angelo*, trésorier de l'Aragon, ne voulant pas que la reine eut recours à un pareil expédient, avança les fonds qui consistaient en 17,000 ducats.

Colomb mit à la voile, en 1492, avec trois vaisseaux, pour l'expédition la plus aventurière, et dont le résultat intéressait fortement les habitans des deux mondes. Il eut dans son voyage mille difficultés à vaincre ; et ses matelots, qui montraient souvent du mécontentement, finirent par le sommer d'abandonner son entreprise, sans quoi ils le jeteraient à la mer ; mais la fermeté du commandant et la découverte d'une terre, aprés 33 jours de traversée, firent cesser la révolte. A l'aspect des natifs, il vit avec étonnement qu'il n'avait point abordé la côte de l'Inde ; mais celle d'un nouveau monde, que nous ferons connaître dans la partie de notre ouvrage consacrée à l'Amérique.

Cette découverte, à jamais mémorable, doit être regardée comme le point de séparation entre l'histoire du moyen âge et celle des tems modernes. Elle ouvrit aux Européens une vaste carrière de spéculations politiques et commerciales; elle donna lieu à la naissance de toutes nos colonies ; par elle, se multiplia la masse de ces métaux précieux qui servent de signes représentatifs de toutes sortes de valeurs ; elle nous fit connaître de nouveaux besoins et des jouissances nouvelles. Quels accroissemens la marine marchande ne doit-elle pas à la seule importation du café et du sucre ?

D'autres événemens de la plus haute importance précédèrent ou suivirent de près la découverte de l'Amériquè, et contribuèrent, chacun de sa manière, à la métamorphose de l'Europe.

La *découverte d'un nouveau chemin aux Indes orientales*

par le cap de Bonne-Espérance, achevée, en 1498, par *Vasco de Gama*, donna aux Portugais le commerce dont, jusques-là, Venise et Gênes avaient exclusivement joui. D'autres nations ont succédé aux Portugais dans cette carrière. Le sceptre de l'Inde semble enfin s'être fixé dans les mains de l'Angleterre.

La *prise de Constantinople par les Turcs*, en 1453, avait déjà ruiné le commerce d'Alexandrie et de la Crimée. Cette proximité d'une puissance barbare servit à serrer les liens entre les divers Etats de la chrétienté. On ne doit pas non-plus oublier que les savans Grecs, obligés de se réfugier en Italie, répandirent dans l'Occident le goût de la littérature grecque, qu'on ne connaissait auparavant que par de mauvaises traductions.

A l'*invention de la boussole*, dont nous avons déjà parlé, on doit joindre celle *de la poudre*, qu'on attribue tantôt à *Roger Bacon*, tantôt à un moine allemand nommé *Barthold Schwartz*. Il paraît que c'est vers la fin du 14e. siècle que l'usage de cette substance meurtrière commença à se répandre. Les *armées régulières* et un *nouveau système de guerre* en furent bientôt les suites. On doit regarder ces changemens comme très-importans pour le bien-être et le repos de l'humanité. Les guerriers, en cessant de se combattre corps à corps, cessèrent d'entretenir l'un contre l'autre ces haines exaltées et ces fureurs qui, autrefois, semblaient être inséparables de l'héroïsme. La guerre devint plus froide, plus politique. En même-tems l'établissement des armées régulières augmenta le pouvoir des monarques; la noblesse, sur-tout, perdit son ancienne indépendance, et ne put désormais, du haut de ses châteaux, braver les souverains. L'empereur d'Allemagne, Maximilien Ier., fut le premier qui entretint des troupes régulières. Charles VII, roi de France, eut déjà une armée de 16,000 hommes d'infanterie et de 9,000 de cavalerie. La nation anglaise est celle qui s'est le plus opposée à l'établissement d'une grande force armée, regardant, avec raison, ces hommes, obligés à une obéissance passive, comme des instrumens à la disposition de ceux qui voudraient opprimer la liberté publique.

Une invention d'une utilité moins équivoque fut celle de l'*imprimerie*, qui eut lieu vers l'an 1440—1450. On s'ac-

corde aujourd'hui généralement à en attribuer l'honneur à *Jean Guttenberg*, de Strasbourg, ou, selon d'autres, de Mayence. Au tems de Christophe Colomb, l'art typographique s'était déjà répandu dans toutes les parties de l'Europe. Les sciences et les lettres qui, chez les anciens, étaient l'héritage exclusif d'un petit nombre d'individus, devinrent dès-lors le patrimoine du genre humain: l'instruction, devenue plus commune, forme un rempart contre ceux qui voudraient nous ramener aux siècles d'ignorance et de barbarie.

La *réforme religieuse* du 16e. siècle acheva de donner à l'Europe une face nouvelle. En réduisant l'autorité des papes dans des bornes très-étroites, la réformation délivra tous les souverains et toutes les républiques d'un joug d'autant plus insupportable, qu'il n'était plus d'aucune utilité; car si les papes, dans le moyen âge, avaient quelquefois exercé les fonctions d'arbitres et de pacificateurs, il y avait déjà longtems que l'Europe ne retirait d'autre fruit de leur existence dispendieuse, que celui d'être troublée par leurs intrigues. Luther et Calvin ayant prouvé, par leur exemple, que l'on pouvait toucher à l'arche, sans être frappé de la foudre, les princes et les nations se hâtèrent, à l'envi, de prouver que, même en restant *catholiques* et en continuant de reconnaître *le chef de l'église*, ils n'étaient plus les humbles vassaux de *la cour de Rome*. Cette distinction entre l'autorité temporelle et spirituelle anéantit la monarchie universelle que les papes avaient failli d'établir dans notre partie du monde.

Toutes ces causes contribuèrent à former *le système politique moderne ;* à créer cette espèce d'union qui, de tous les Etats de l'Europe, semble faire un seul corps, soumis à des lois communes, dont l'ensemble forme *le droit des gens*, occupés de s'observer mutuellement, et intéressés à maintenir entre eux ce qu'on appelle l'*équilibre politique*. Les développemens de ce système politique doivent êtreplacés dans l'histoire moderne. Le lecteur de cet ouvrage trouvera les principaux événemens, depuis cette époque, dans *les articles historiques*, insérés à la fin de chaque description de pays. C'est pour cela que nous finissons ici notre récit.

INTRODUCTION HISTORIQUE,

SECONDE PARTIE.

Les principaux objets qu'on doit considérer dans la géographie politique d'un Etat ou d'un peuple, peuvent être rapportés à ce chapitre : 1. *Langues et origine* ; 2. *Constitution physique* ; 3. *Religion* ; 4. *Classes et ordres d'état* ; 5. *Métiers et occupations* ; 6. *Commerce et objets y relatifs* ; 7. *Population et habitations* ; 8. *Forme de gouvernement*, *ou Constitution politique*; 9. *Système d'administration*; 10, *Revenus*; 11. *Forces de terre et de mer* ; 12. *Caractère et culture d'esprit.*

Le premier de ces chapitres devant former l'objet d'un article séparé de celui-ci, nous n'anticiperons pas sur le sujet de l'auteur qui s'en est chargé.

Le second fait partie de chaque description de pays, quant aux particuliarités ; les vues générales doivent trouver leur place dans la géographie physique générale.

Sur les autres articles, nous présenterons quelques définitions et quelques observations générales que nous réduirons, autant que possible, en forme de tableau. Cette méthode aidera la mémoire à saisir la liaison et la classification de ces matières qui sont très-amples.

Religions. — On peut, selon M. *Dupuis* (1), ramener tous les systèmes religieux à deux principes métaphysiques; savoir, celui du *spiritualisme*, selon lequel on adopte un être-suprême, distinct de la matière, et celui du *matérialisme*, ou de la croyance qui regarde l'union visible comme identique avec l'être-suprême. Cette idée est ingénieuse ; mais, pour notre usage, nous préférons celle ordinairement suivie, d'après laquelle on réfère toutes les religions au *monothéisme* ou au *polythéisme*. Voici le tableau des principales religions connues, d'après cette classification.

(1) Dans son ouvrage intitulé; *Origine de tous les Cultes.*

A. Polythéisme.

Définition : Le nom de *Polythéisme* est donné à toute religion qui admet plusieurs Dieux, quelle que soit la nature et la dignité qu'elle leur assigne.

Classes ; comme il suit :

1. Le *Sabéisme*, ou l'adoration des corps célestes, du soleil, de la lune et des étoiles, soit séparément, soit tous ensemble. — Ce système très-ancien, répandu sur l'étendue du globe, même au Mexique et au Pérou, s'est mêlé avec toutes les autres religions, mais il n'existe plus sans mélange que chez quelques tribus isolées. Son nom vient des *Sabéens* ou *Sabiens*, ancien peuple de l'Arabie.

*. La religion ancienne et dominante au *Japon* est, autant qu'on en sait, une espèce de *Sabéisme*. On la nomme la *Sinto*.

2. Le *Fétichisme*, ou l'adoration des *Fétiches*. Par *Fétiche* (1) on entend toute sorte de choses inanimées, que les prêtres de ces religions, font regarder aux sauvages, comme des êtres enchantés ou doués de quelque force magique et divine. Ces superstitions, les plus ridicules de toutes, règnent parmi les nations abruties de la côte de Guinée et chez beaucoup d'autres sauvages.

*. La *religion Schamanique* ou *Lamaïque*, dont le *Dalaï-Lama* est le chef, et dont les sectateurs sont aussi appellés *Buddistes*, est un mélange de Fétichisme et de Sabéisme. Elle règne dans une grande partie de la Tartarie, de l'Inde et de la Chine.

La religion dominante dans l'*empire de Birmans* ressemble à celle de *Dalaï-Lama*.

3. *Polythéisme raisonné* ou *mythologique*. On peut classer sous ce nom toutes les religions, dans lesquelles les attributs de l'Etre suprême sont personnifiés sous la figure des êtres divins séparés. Ces religions ne sont donc rien moins que barbares ou indignes de la raison humaine ; elles sont les plus favorables à la poésie et aux beaux-arts. Elles ont fleuri chez les peuples les plus civilisés de l'antiquité. Néanmoins elles sont de plusieurs genres très-différens l'un de l'autre ; on peut les réduire à *trois* classes.

a. La religion des anciens *Egyptiens*, dans laquelle les attributs de la divinité étaient figurés sous la forme des animaux, ce qui peut-être tenait à leur écriture hiéroglyphique. (On peut l'appeller *Zoo-morphisme*).

b. Celle *des Grecs et des Romains*, dans laquelle la nature humaine, mais embellie, servit de type aux diverses personnifications de la divinité. C'était donc un *Anthropo-morphisme*. Elle variait à l'infini.

---

(1) Mot qui vient du mot portugais *fetisso*.

c. La *religion des Bramins ou de l'Inde*, dans laquelle l'Etre suprême lui-même est censé se déguiser sous diverses formes divines, humaines et animales. Cette religion tient donc le milieu entre le Polythéisme et le Monothéisme; elle est peut-être la source primitive de tout autre système quant à la *partie mythologique*. On peut le qualifier de *Théo-morphisme*.

*. La religion de *Fo*, qui est celle de la multitude à la Chine, n'est qu'une branche de celle des Bramins; mais dégénérée. Les prêtres sont nommés *Bonzes*.

Celle du royaume de Siam, fondée par *Somono-Codom*, est de la même origine. Les prêtres se nomment *Talapoins*.

B. Monothéisme.

Définition : Le nom de *Monothéisme* convient à toute religion, qui n'admet qu'un seul véritable Dieu, quelle que soit la foule de génies, d'anges, de diables, de fées dont on l'environne.

Observation : Il est évident que les limites du Polythéisme et du Monothéisme se confondent à un tel point, que l'on peut douter, s'il vaut la peine de les distinguer.

Classes et branches :

1. La *religion des Mages*, ou de *Zoroastre*, connue sous le nom du *culte Mithriaque*. Il y a un Etre suprême d'où sont émanés deux principes, l'un bon, *Orosmade*; l'autre mauvais, *Arimane*; ils se combattent; le bon remportera à la fin une victoire complette. Les bons génies s'appellent *Péris* ou *Phéris* (d'où est venu *Fée*). Les mauvais *Diwes*, etc., etc.

Deux branches de la religion de Zoroastre, aujourd'hui éteintes, se sont répandues jusques au Pôle arctique : ce sont :

α. La religion payenne des peuples esclavons; *Biel-bog*, le Dieu blanc; *Czerno-bog*, le Dieu noir.

β. L'*Odinisme*, qui règnait dans la Scandinavie; *Odin*, le chef de bons Dieux; *Surtur*, le destructeur du monde, le mal physique; *Loke*, le mal moral; *Alfader* l'Etre suprême.

Une branche existe encore : ce sont les *Parsis* ou *Guèbres*, dispersés dans l'Indostan.

2. Le *Judaisme*, dont toutes les idées et les images sont empruntées ou des Mages de la Perse ou des mystères des prêtres Egyptiens. Il se divise aujourd'hui en deux sectes principales, savoir :

a. Celle des *Karaïtes*, qui ne reconnaissent pour divin que les livres du Vieux Testament.

b. Celle des *Rabbinistes*, qui attribuent au recueil connu sous le nom de *Talmud*, une autorité divine.

3. Le *Christianisme*, qui a pris origine dans le sein du Judaisme, et qui, mêlé ensuite avec la philosophie platonicienne, modifié par

les progrès de l'esprit humain, s'est divisé dans une infinité de systèmes; voici les principales sectes et églises qui existent aujourd'hui:

A. *Eglise grecque* ou *orientale*, qui se rapproche le plus du Christianisme des 5me. et 6me. siècles. Elle est tolérée dans toute la Turquie, protégée en Hongrie, Esclavonie, Dalmatie, dominante en Russie. Comme branches d'elle, on regarde les sectes suivantes:

α. Les *Nestoriens*, dans la Turquie d'Asie.

β. Les *Maronites*, dans les montagnes de Libanon.

γ. Les *Monophisites*, lesquels comprennent les *Coptes* en Egypte, les *Arméniens*, et les *Jacobites*.

B. *Eglise latine* ou *occidentale*, qui s'est séparée en deux grands partis, savoir:

α. *L'église Catholique*, *Apostolique et Romaine*, dominante en Italie, Espagne, Portugal et Autriche, protégée en France, en Helvétie, tolérée en Irlande et dans plusieurs autres pays. Le *pape* en est le chef. *L'église gallicane* se distingue par ses *libertés*; quant à la discipline et ses rapports avec l'Etat elle se rapproche des églises protestantes.

*. Les *Grecs-unis*, transfuges de l'église grecque orientale, forment comme un appendice à l'église catholique.

β. Les *églises protestantes*, qui, d'après des nuances assez légères, se partagent en trois branches, savoir:

1. Le *Luthéranisme* ou l'*église évangélique* dominante en Prusse, Saxe, Hanovre, Danemarck, Norwège, Suède, Livonie, etc.

2. Le *Calvinisme* ou l'*église réformée*, qui domine principalement en Helvétie, dans quelques pays d'Allemagne, en Hollande; elle *domine* également en Ecosse sous le nom d'*église presbytérienne*; les Anglais donnent à ses sectateurs le nom de *Non-Conformistes* ou de *Puritains*.

*. Les *Indépendans* ou *Congrégationalistes*, qui dominent par le nombre dans les Etats-Unis d'Amérique; ils y ont plus de 1,000 paroisses. On les compte parmi les Calvinistes.

3. L'*église anglicane* ou *épiscopale*; elle se distingue parce qu'elle a maintenu l'hiérarchie épiscopale. Elle domine en Angleterre et (quoiqu'en *minorité*) en Irlande.

C. Les *sectes*: sans embrasser en aucune façon le système de l'intolérance, et sans vouloir insulter à des hommes souvent respectables, nous donnons ici le nom de secte à tout parti religieux, qui n'est devenu dans aucun endroit assez nombreux, pour dominer dans l'Etat. Les principales sectes chrétiennes sont:

1. Les *Unitaires*, qui regardent *la trinité* comme un faux

dogme, introduit dans l'église chrétienne par les philosophes Platoniciens.

*. Les *Sociniens* ou *Antitrinitaires*, ont à-peu-près les mêmes opinions. Ils sont protégés en Transylvanie, dans la Pologne prussienne; un grand nombre de Catholiques, de Luthériens et sur-tout de Calvinistes sont en secret attachés à ce système.

2. Les *Arméniens* ou *Remontrans*, parti né en Hollande et qui se sont rapprochés des Unitaires.

3. Les *Mennonites*, d'abord connus sous le nom d'*Anabaptistes* et par leur fanatisme; aujourd'hui les plus paisibles de tous les sectaires.

*. Les *Baptistes*, parti nombreux en Amérique, où ils ont 868 églises, ont autant que nous sachions, beaucoup de ressemblance avec les Anabaptistes.

4. Les *Frères-Moraves* ou *Hernhutiens*, espèce d'association monastique, qui au reste suit les dogmes du Luthéranisme.

5. Les *Quakers* ou *Trembleurs*, enthousiastes paisibles, nombreux en Amérique et en Angleterre.

*. Les *Shakers*, les *Tunkers* et autres associations semblables aux Quakers.

6. Les *Méthodistes*, qui se distinguent par une rigueur outrée en morale; nombreux en Angleterre et sur-tout dans les Etats-Unis (en 1790 on en compta 57,000).

4. Le *Mahométisme*, ou d'après la façon de parler des Mahométans eux-mêmes, l'*Islam*, c'est-à-dire, l'église orthodoxe; cette religion n'est qu'un mélange de Judaisme et de Christianisme, avec quelques ornemens poétiques. La religion mahométane domine dans la plus grande partie de l'Asie et de l'Afrique, ainsi que dans la Turquie d'Europe; elle est tolérée en Russie. On distingue, comme parmi les Chrétiens, deux grands partis savoir:

a. Les SUNNITES, qui, bien que partagés sur la discipline en 4 partis, s'accordent à mettre le livre des traditions ou la *Sunna* au nombre de leurs écritures saintes et à regarder *Omar* et ses successeurs pour des *Califes* légitimes. Ce parti est le plus nombreux; les Turcs en sont.

b. Les SCHITES; ce nom veut dire *séparatistes*, et les Sunnites le donnent à tous ceux qui se sont séparés d'eux; ils en comptent 6 classes, chacune a 12 subdivisions, ce qui fait 72 sectes hérétiques. Les Turcs croient comme *Bossuet*, que la multiplicité des hérétiques est un merveilleux argument contre ceux-ci. Mais, pour parler vrai, il n'y a parmi ces sectes qu'un seul parti considérable, c'est celui des *sectateurs d'Ali*; ils dominent en Perse; ils rejettent la Sunna et la divinité du *Coran*.

5. Le *Théisme*, plus ou moins pur, forme le fond des religions suivantes :

a. Celle des *lettrés de la Chine*, dont Confucius a été le fondateur.

b. Celle des *Séiks*, dans l'Inde ; on ne connaît que peu leurs systèmes.

c. Les Indiens de l'Amérique septentrionale n'adorent pour la plupart que le *Grand-Esprit*.

d. C'est l'opinion d'un grand nombre d'individus disséminés dans toutes les sectes et églises possibles.

Voici un calcul approximatif, qui démontre le nombre de sectateurs que comptent quelques unes des religions les plus connues.

Le *Mahométisme*.	340 millions.
La religion vulgaire de la Chine, ou la secte de *Fo*.	80 (1).
Le *Dalaï-Lama* est regardé comme chef de l'église par environ.	40
La religion des *Bramins*.	50
Le Catholicisme.	80
L'église grecque orientale, avec ses branches.	40
Le Luthéranisme.	22
L'église réformée avec les Presbytériens, etc.	10

Classes et ordres d'état.—On doit remarquer les distinctions suivantes :

1. La *noblesse* comprend, dans tous les Etats monarchiques, ceux de sujets qui jouissent de la plénitude des droits politiques et civils. Ces droits s'appellent *prérogatives*, en opposition avec les restrictions auxquelles les autres classes de sujets sont soumis. On distingue la noblesse :

a. En *personnelle*, qui n'est inhérente qu'à l'individu auquel l'Etat la confère.

b. En *dignitaire*, qui suit tel office.

c. En *héréditaire*, qui appartient à une famille entière, ou qui se transmet de père en fils. Les nobles héréditaires se regardent comme une espèce particulière d'hommes.

On distingue encore la *haute-noblesse*, qui comprend les familles régnantes, les princes du sang, les ducs, comtes, barons, etc. Le reste forme la *noblesse inférieure*. Beaucoup de nobles protestent contre ces distinctions, nées de la politique moderne ; mais la différence entre la noblesse *ancienne* et *nouvelle* leur paraît de la plus haute importance.

---

(1) En 1644 on en compta 288,000 paroisses.

2. *Citoyens*. On doit entendre, par ce nom, tous les membres d'un Etat libre ou république, qui exercent ou possèdent des droits politiques, comme de voter sur les affaires publiques, etc. Il y a néanmoins par-tout quelques distinctions, comme, par exemple, entre citoyens *actifs* et *passifs*. Dans quelques républiques il y a des *patriciens*, espèce comique de roturiers-nobles, qui regardent les *plébéïens* de haut en bas. A Genêve, on distinguait les *citoyens* des *bourgeois*.

3. *Clergé*. Ce nom désigne tous les individus qui exercent le sacerdoce ou les fonctions spirituelles du culte. Dans les pays catholiques, les archevêques et les évêques forment le *haut-clergé;* les prêtres et autres ecclésiastiques font partie du *clergé-inférieur*. Ils forment dans beaucoup de monarchies, et même dans quelques républiques, un *ordre-d'état*, auquel nos ancêtres accordèrent souvent le *premier rang:* mais aujourd'hui la noblesse s'est mise par-tout *au-dessus*, ou du moins au niveau du clergé.

4. *Bourgeois*. On donne ce nom, sur-tout dans les monarchies, aux commerçans, artisans et autres habitans libres et domiciliés dans les villes; ils forment un *ordre-d'état* qui vient ordinairement en troisième ligne. De-là le terme *tiers-état*, que cependant on n'employe proprement qu'en parlant de la France-monarchique.

5. *Paysans*. Les cultivateurs, habitans des villages, forment, dans un petit nombre d'états monarchiques, un *quatrième ordre-d'état*.

Dans un Etat libre, les bourgeois et les paysans sont comptés parmi les *citoyens*.

6. *Esclaves* et *serfs*. Ces deux noms sont également l'opprobre de l'humanité; mais ils ne sont pas tout-à-fait synonymes, si l'on veut parler juste. Le *serf perpétuel* est celui qui, attaché à un territoire, en fait partie, et ne peut le quitter sans la permission du seigneur. Il est donc vendu avec les terres et le bétail. Sa condition *politique* ne diffère en rien de celle de l'esclave; mais sa condition *civile* peut être plus ou moins douce, selon que les lois lui accordent tant soit peu de protection, ou qu'elles font semblant d'ignorer absolument son existence, en l'abandonnant au bon plaisir de son maître. Quelquefois celui-ci a *le droit de vie et de mort:* alors la condition du serf ne diffère presque en rien de celle de l'*esclave*.

Celui-ci n'a aucun droit personnel ou civil; la loi ne le protège pas plus qu'un chien ou un cheval; il est, comme les autres animaux, amené et vendu sur le marché public. Cet état est contraire au droit naturel, et ne peut être défendu ni maintenu que par des hommes endurcis contre la voix de l'humanité plaintive. Le *serf temporaire* est un ouvrier mercenaire, qui, pour quelque tems, se soumet à la volonté absolue de celui qui le paie. La servitude temporaire est la source de celle qui est perpétuelle.

Métiers et genres d'occupation (1). Dans l'état le plus sauvage, l'homme isolé se procure immédiatement le peu qui lui est nécessaire, ou qui tente ses désirs. Dès que les familles commencent à se rapprocher, elles se réunissent pour des travaux communs; mais lorsque le nombre des familles augmente, la société, plus forte, se partage les travaux. Les différens produits de chaque travail sont dès-lors échangés réciproquement. Ces échanges n'étant pas sans incommodité, on réfléchit sur les moyens de les abréger et faciliter. On choisit, pour mesure de comparaison entre les valeurs, ou quelque article généralement recherché, comme le blé, le bétail, ou quelque matière réputée précieuse, comme l'or et l'argent. Ce signe devient *monnaie*, les productions deviennent *marchandises;* au-lieu de les troquer, on les *achète*. Maintenant quelques esprits observateurs s'aperçoivent qu'on peut gagner sur l'achat et la vente; ils se font entremetteurs entre les acheteurs et les débiteurs; voilà le *commerce* qui prend son premier essor. Bientôt les fonctions d'administrer ou de défendre l'Etat viennent trop pénibles et trop compliquées pour pouvoir être remplies sans indemnités; on salarie les fonctionnaires : au-lieu de guerriers on a des *soldats*. En même-tems chaque pouce de terrain a reçu son maître; toutes les propriétés ont été fixées; elles ont passé d'une main dans l'autre; le hasard a favorisé l'un; l'adresse a servi l'autre. Ceux qui ont été malheureux ou mal-adroits, se trouvent donc dans l'impossibilité de rien produire par eux-mêmes; ils *louent* leurs forces ou

---

(1) Ceux qui veulent approfondir cette matière doivent lire *la Richesse des Nations* par *Adam Smith*. C'est de cet ouvrage que nous avons tiré l'article présent, et en partie les deux qui le suivent.

leur adresse à d'autres. Voilà le cercle social parcouru tout entier ; nous classerons maintenant les divers genres d'occupations qui en sont résultés.

1. *Classe productive :* tous ceux qui tirent de la terre ou d'un autre élément quelconque des productions utiles à la société ; cultivateurs, pêcheurs, chasseurs, vignerons, mineurs, etc.

N. B. Il y a des peuples composés en totalité d'une ou plusieurs classes productives ; tels sont les peuples pasteurs ou *nomades*, les peuples pêcheurs ou *ichtyophages*, etc., etc.

2. *Classe industrielle :* tous ceux qui, en perfectionnant ou mêlant des *produits bruts*, en composent des *produits artificiels* (on appelle toutes les innombrables occupations de ce genre, *arts et métiers*) ; ceux qui n'exigent qu'une habileté corporelle, s'appellent *arts mécaniques*. *Une manufacture* est un établissement où un art est exercé en grand. Le nom de *fabrique* semble sur-tout désigner un de ces établissemens, où l'on emploie de grands instrumens et des moyens violens. Néanmoins, dans l'usage, on confond ces deux termes. Une *maîtrise* ou *jurande* est une association d'artisans exclusivement privilégiés.

3. *Classe commerçante*, sous laquelle, outre les *commerçans*, on peut comprendre les *navigateurs*, etc.

4, 5. *Classe de fonctionnaires* et de *la force armée*.

6. *Classe des mercenaires ;* savoir (*a* des *journaliers ;* *b*) des *domestiques*. Cette dernière classe est sur-tout nombreuse dans les Etats où règne un grand luxe.

La proportion numérique dans laquelle ces classes se trouvent dans un Etat, est une des questions les plus intéressantes de la *statistique*. C'est d'après cette proportion, qu'on donne à telle ou telle nation le nom de *peuple agricole ;* à telle autre, celui de *peuple commerçant*, etc.

Commerce. — On distingue plusieurs genres de commerce, dont il faut connaître les définitions pour entendre les descriptions *statistiques*.

1. *Commerce intérieur*, qui consiste à transporter, d'une province dans l'autre du même pays, les objets dont on a besoin. Parmi les moyens pour faciliter ce commerce, qui est la base de toute la prospérité commerciale d'un pays, on doit remarquer :

a. Les *canaux*, qu'on pourrait définir des rivières navigables, creusés et entretenus d'une manière artificielle;

b. Les *grandes routes.* Parmi les moyens les plus curieux pour les rendre plus propres, on doit citer *les traces en fer* dont on se sert en Angleterre : ce sont deux plaques parallèles de fer qui couvrent le pavé, et sur lesquelles les roues glissent avec une rapidité étonnante;

c. La *liberté de la circulation intérieure.* Par conséquent point de douanes entre les provinces, etc.; point de *droits d'étape.* Par ce droit on entend la défense de transporter les productions d'un certain district autre part que dans une telle ville, où elles restent en dépôt un certain tems; après quoi, si les habitans de la ville d'étape ne veulent point les acheter, on est libre de les vendre ailleurs.

d. Les *foires* sont souvent liées avec le droit d'étape : ce sont des réunions de vendeurs et d'acheteurs à une certaine époque et avec certaines libertés. Cette institution n'est plus d'une utilité aussi grande que dans le moyen âge, où l'on n'avait ni postes aux lettres ni messageries.

2. *Commerce d'exportation*, qui consiste à vendre aux étrangers les productions du pays, ou même celles d'un autre pays qui y ont été apportées.

Le *bilan général* du commerce d'un pays, est un calcul qui démontre la somme totale des exportations et des importations pour une ou plusieurs années. On dit *bilan favorable*, lorsque la valeur des exportations surpassent celle des importations, parce que, dit-on, il doit être entré dans le pays une somme d'argent équivalent à cet excédent. Mais le cours du change, le prix avantageux ou désavantageux des marchandises, les besoins du pays et beaucoup d'autres considérations, jettent sur ces objets une grande incertitude. Les registres des douanes sont les sources d'où l'on tire ces calculs; mais ces registres ne présentent pas un caractére parfait d'authenticité ni d'exactitude.

3. *Commerce intermédiaire*; il consiste en trois branches différentes, dont il est essentiel d'avoir une idée exacte.

a. Commerce intermédiaire de spéculation; il consiste à faire venir sur son propre compte des marchandises d'un pays étranger pour les vendre avec avantage dans un autre pays étranger. C'est le genre de commerce par lequel Londres

Amsterdam et Hambourg se sont élevés au-dessus de toutes les autres places commerçantes de l'Europe.

b. Commerce de commission : lorsque les marchandises sont achetées ou vendues par ordre d'un négociant étranger ; comme par exemple les cafés anglais à Hambourg.

c. Commerce d'expédition : genre subordonné, qui se borne à l'expédition, c'est-à-dire, à l'envoi vers une destination ultérieure des marchandises arrivant de l'étranger et pour le compte des étrangers.

N. B. Le commerce d'expédition diffère du *commerce de transit*, en ce que dans ce dernier genre ceux qui amènent et expédient les marchandises sont étrangers. — On confond quelquefois mal-à-propos ces deux termes. L'un et l'autre genre est peu lucratif ; mais il y a de petits Etats qui s'en contentent, faute de mieux.

4. *Commerce des colonies* ; il participe aux genres que nous avons définis. Nous le nommons à part à cause de son extrême importation. Il fait plus que la moitié de la totalité du commerce Européen.

Les *colonies* modernes sont des établissemens de culture et de commerce, dans des parties éloignées du monde ; ils dépendent absolument de leurs *métropoles* et sont ordinairement soumises à des loix monopolistiques et prohibitives. Elles diffèrent donc absolument de celles des Grecs, de ces colonies immortelles qui ont répandu les arts et la civilisation dans le reste de l'Europe.

*. Commerce *interlope* : c'est un commerce intermédiaire illicite, ou de contrebande, sur-tout dans les colonies.

5. *Commerce de change* : ce terme, étant employé en général, comprend toutes les négociations, qui ont pour objet la vente ou l'échange des matières d'or et d'argent, soit monnayé, soit en lingots, ainsi que de toute sorte de papiers, représentant une valeur métallique. Ceux qui s'en occupent sont nommés *banquiers*, *cambistes*, etc., etc.

Le *cours de change* pour les papiers-monnaies, c'est-à-dire, la différence entre la valeur que ces papiers doivent représenter et celles pour laquelle on les reçoit dans le commerce varie en degré de la confiance dont jouit le gouvernement ou la banque qui a émis ces papiers.

Les *monnaies* d'un pays sont également sujettes à ne pas être reçues pour la valeur entière dont elles portent le titre. Les

gouvernemens font quelquefois battre des pièces d'un mauvais aloi ; ils forcent leurs sujets à les recevoir. Mais les commerçans étrangers, en dépit de ces ordres, fixent la valeur des pièces d'après la quantité d'or ou d'argent qu'elles contiennent réellement.

Les villes qui par l'étendue de leurs relations ont acquis une grande influence sur le reste du monde commercial, ou qui par leur situation sont devenues les intermédiaires entre tel pays et tel autre, s'appellent *places de change.*

Hambourg, par exemple, est une place de change, principalement entre l'Angleterre et le continent, ainsi qu'entre la France et le Nord. C'est-à-dire, que lorsqu'un négociant français doit acquitter telle somme à Stockhom en Suède, il trouve ordinairement plus commode de payer par une lettre de change sur Hambourg, et *vice versa.*

Cette méthode d'acquitter des sommes d'argent par un petit morceau d'écriture, facilement transportable et transmissible d'un bout de l'Europe à l'autre, est une invention des tems modernes, et c'est à elle en partie qu'on doit l'immense accroissement du commerce.

Les *compagnies de commerce* sont également d'une date moderne, ou du moins nous n'avons pas des idées bien claires sur celles qui, sans doute, ont dû exister chez les Grecs et les Romains. Les compagnies sont des associations de plusieurs négocians pour certaines opérations dont ils partagent entre eux les risques et les gains. Elles peuvent avoir lieu entre des particuliers sans autorisation de l'Etat, et alors on les appelle plutôt *société*; où elles peuvent être publiques, autorisées et protégées par le gouvernement. Souvent on donne à une telle compagnie le droit exclusif de commercer sur tel ou tel endroit; quelquefois on se borne à lui accorder quelques prérogatives. Dans les Etats despotiques (comme presque tous ceux du continent) les gouvernemens s'ingèrent ordinairement dans l'administration intérieure de ces sociétés et les ruinent par des extorsions ; aussi tous leurs efforts n'ont-ils rien produit qui puisse entrer en comparaison avec la *compagnie asiatique* hollandaise maintenant tombée, ni avec celle *des Indes orientales* d'Angleterre. Cette dernière compagnie possède dans l'Inde de vastes royaumes, 30 millions de sujets ou de vassaux, une armée qui, forte en tems de paix

de 28,000 hommes, se trouve aujourd'hui portée à un nombre effectif double.

Les *banques*, sont des dépôts où l'argent destiné à la circulation est déposé ou censé déposé, et qui mettent à sa place, dans la circulation, des billets ou promesses dont l'objet est de rendre le porteur propriétaire du dépôt par la somme portée en son billet : ceux qui y ont déposé des capitaux, ou qui y ont un crédit ouvert, peuvent, suivant l'usage de chaque banque, disposer d'une certaine somme, soit en y fesant escompter des billets de commerce ou lettres-de-change, soit en fesant passer des sommes de leur compte sur celui des personnes à qui ils peuvent devoir. Ces banques facilitent particulièrement les opérations de commerce entre les habitans d'une même ville, et plus encore les opérations de ceux qui y ont un crédit ouvert. Les bénéfices de ces établissemens résultent de l'émission de leurs billets, connus sous le nom de *billets de banque*, qui sont des assignations sur les fonds de la banque; par conséquent, tant que ces billets peuvent être échangés à la banque contre des espèces sonnantes au moment de leur présentation, on reçoit et donne ces billets avec une entière confiance et souvent, comme en Angleterre, on les préfère au numéraire ; mais si les interessés d'une banque, dans l'espoir de grands bénéfices, font circuler plus de billets que leur banque ne peut en rembourser, sur-tout si un gouvernement despotique s'empare de l'administration d'une telle banque, et émet des billets à fur et memesure de ses besoins; ils sont regardés comme des assignations peu sûres, on ne les prend plus qu'au rabais. Cette dépréciation du papier-monnaie, d'une banque ou d'un Etat, est donc un signe infaillible d'une mauvaise administration des finances ou d'une position gênée.

*. Les *assignats* différaient des billets de banque, en ce que les assignats avaient pour hypothèque des biens-fonds dont l'existence était mal assurée. Ils rentraient dans la classe des *obligations d'Etat* qui diffèrent essentiellement du véritable papier-monnaie.

Commerce actif et passif : voici deux termes techniques dont on se sert souvent dans les géographies politiques. Ils sont pris dans deux sens différens, que les auteurs devraient soigneusement indiquer.

1. On

1. On appelle le commerce d'un peuple *actif* lorsqu'il va lui-même apporter aux étrangers ses marchandises d'exportation et rapporter chez lui les objets dont il a besoin ; le terme *passif* est employé dans le cas contraire, lorsque les étrangers exportent vos marchandises et vous fournissent des leurs (1).

2. Quelques auteurs parlent du *bilan actif* du commerce, pour exprimer l'excédent d'argent, qui est entré dans un pays. Le bilan est *passif*, lorsque l'Etat laisse exporter plus d'argent qu'il n'a reçu. Cette façon de parler est fondée sur un principe très-douteux en statistique.

Population et habitations. — Les habitations ordinaires d'un peuple indiquent presqu'infailliblement le degré de civilisation auquel il est parvenu. On pourrait partager le genre humain en quatre classes, d'après les quatre genres d'habitations, que voici :

1. *Cavernes* dans les rochers et sous terre. Ceux qui en font leur demeure ordinaire, sont appelés *peuples troglodytes*.

2. *Cabanes* de terre, de branches d'arbres, de pierres, ou de quelqu'autre matière brute ou grossièrement travaillée.

3. *Tentes*. Ces mobiles demeures paraissent préférables à tous nos palais, aux yeux des *peuples nomades*.

4. *Maisons*, qu'on pourrait définir cabanes perfectionnées ; car même la plus superbe colonnade n'est qu'une imitation ennoblie des poutres grossières qui soutenaient le toit de chaume. On trouve en Europe des maisons construites de poutres non-équarries, de poutres équarries et garnies de boiseries, d'argile battue et de bois équarri, de briques et bois, de briques seules, de pierres brutes, de pierres de taille ; de marbre, etc., etc. On peut y ajouter les constructions en *pisé* ou terre pilée et durcie.

Le nom de *ville*, à parler rigoureusement, n'est pas donné

---

(1) On regarde généralement un commerce *actif*, dans ce sens, pour très-avantageux, et l'opposé pour extrêmement nuisible aux intérêts d'un Etat. L'Angleterre, par son *acte de navigation*, s'est assuré un tel commerce vis-à-vis tout le continent. Mais il y a des Anglais (et je suis de leur nombre), qui veulent qu'on fasse une distinction entre l'*étendue de la navigation* et celle *du commerce*. L'un et l'autre se trouvent réunis en Angleterre ; mais ce ne sont pas deux choses *inséparables*. Un pays peut avoir un commerce très-florissant et très-avantageux sans navigation.

à un assemblage de maisons en raison de l'étendue ou de la population, mais en vertu des priviléges dont l'endroit jouit. Le droit d'exercer le commerce, les arts et les métiers, voilà ce qui distingue dans la plupart des pays les villes des *villages*. Les villages sont quelquefois plus grands que plusieurs villes, par exemple en Silésie, mais ils n'ont ordinairement aucun prilévige qui les distingue du reste des campagnes. Les *bourgs* sont des endroits qui jouissent d'une partie des droits, accordés aux villes. Au reste ces mots prennent différens sens, selon les lois et usages de différens pays.

Dans la langue usuelle, c'est une construction régulière, des rues pavées, des portes, une population considérable, qui méritent à un endroit le nom de ville. Il y a en Pologne des villes en titre qui n'ont que 30 maisons.

La *capitale*, c'est la ville où se tiennent les administrations générales de tout un Etat souverain, ou d'une grande province. La *résidence* est l'endroit où siége le souverain. Paris était toujours la capitale de la France, mais Versailles était autrefois la résidence.

Quelques uns distinguent les deux termes *population* et *nombre d'habitans*, en donnant au premier le sens de population *relative*, ou proportion générale entre les lieues carrées et le nombre d'habitans. Mais cette définition semble répugner au génie de la langue française.

Méthodes pour connaître le nombre d'habitans d'un pays.

1. La façon la plus sûre de connaître la population d'un pays, d'un district, d'un endroit quelconque, c'est d'en faire *le dénombrement*. Cette opération utile a eu lieu en Espagne en 1787, en France plusieurs fois, en Angleterre en 1801, en Hanovre en 1756, etc. On fait tous les ans un recensement général dans les Etats du roi de Prusse. Mais, selon M. *Coxe*, la méthode de recensement adoptée en Suède semble surpasser en authenticité et exactitude tout ce qu'on connaît ailleurs.

2. On cherche à connaître *le nombre de feux* ou de familles; ensuite on compte pour chaque famille, selon les circonstances locales 4 $\frac{1}{2}$, 5 ou 6 personnes. C'est ainsi que *Ustaritz* a supputé la population de l'Espagne (voyez sa *théorie et pratique du commerce*, cap. 18). Mais on voit aisément combien cette méthode est sujette aux erreurs.

3. Un autre moyen c'est de suivre par une expérience de plusieurs années le rapport qui existe entre les morts et les vivans. On a supposé qu'il meurt ordinairement

Dans les grandes villes. . . .	1 sur 24 à 28
Dans les petites villes. . . .	1 — 30 à 32
Dans les campagnes.	1 — 40 à 48

On a fixé d'après ces suppositions le terme moyen à 33 ou à 37 ou même à 40 vivans pour 1 mort, selon le nombre des grandes villes que contient un pays. Pour approcher de la vérité, par cette voie, il faut d'abord des listes de mortalité exactes pour une suite d'années ; ces listes sont plus rares qu'on ne pense. Il faut aussi observer soigneusement la différence qui a lieu de province à province. *Busching* assure par exemple, que dans l'année 1774 il est mort en Silésie 1 sur 26 et dans la marche de Brandebourg 1 sur 36. En Norwége, il meurt ordinairement 1 sur 40, et en Danemarck 1 sur 33. Cette méthode n'est donc rien moins qu'infaillible.

4. Les *listes de naissance* sont, généralement parlant, plus exactes et plus complètes que celles de mortalité. Mais la proportion entre le nombre de vivans et celui de naissances n'est rien moins que fixée avec certitude. On calcule le plus souvent

Dans les grandes villes. .	1 naissance sur 35 vivans.
Dans les campagnes. .	1 ——— sur 28 à 29.

5. La meilleure méthode, lorsqu'on n'a pas de recensemens positifs, c'est de combiner ensemble la deuxième, troisième et quatrième manière de calculer et de s'en tenir au terme moyen des trois sommes.

Même lorsqu'on a des recensemens authentiques, il convient de ne pas s'y fier aveuglément. Souvent, on compte deux fois les mêmes individus, ce qui arrive toutes les fois qu'on fait le dénombrement des campagnes *en été* et celui des villes *en hiver*; faute très-commune. En un mot, *la statistique*, malgré les déclamations des charlatans, sera toujours une science très-vague et très-sujette aux erreurs. Elle est néanmoins, avec toutes ses imperfections, d'une haute importance pour tout gouvernement éclairé.

Pour juger la force d'un Etat, il n'y a aucun point plus essentiel que de connaître le nombre des habitans. C'est la base de tout bon système de finances ; plus il y a d'individus,

I 2

plus le commerce et les manufactures fleurisent et par conséquent plus les revenus s'augmentent. C'est également sur le nombre d'habitans que se mesure celui des troupes. On compte que les hommes capables de porter les armes font environ la quatrième partie de tous les habitans. Mais le plus grand effort qu'un Etat même militaire puisse faire dans un cas de nécessité extraordinaire, ce serait d'armer la huitième partie de la population. Même on n'en connaît aucun exemple dans l'histoire moderne. Observons encore que plus une masse est concentrée, pourvu qu'elle ait l'espace nécessaire pour se mouvoir, plus elle acquiert d'énergie. Donc un petit pays, bien peuplé, est, proportion gardée, plus puissant qu'un vaste Etat, dépourvu d'habitans. La France et la Russie sont peut-être égales en population, mais la seconde surpasse la première en étendue vingt-quatre ou même vingt huit fois. Si ces deux puissances étaient voisines, le premier choc, la première campagne démontrerait aux yeux de l'Europe la faiblesse réelle de la Russie.

On regarde un pays comme étant bien peuplé, lorsqu'il compte 5 à 600 habitans par lieue carrée française. L'Angleterre proprement dite est peuplée à raison de 900 à 950 par lieue carrée; mais l'Irlande et l'Ecosse offrent des proportions moins favorables. La Hollande avait, avant les troubles de 1788 et la visite amicale des Français, 4,414 habitans par mille géographique carré; ce qui fait 1,226 par lieue carrée. L'île de Malte est (disons plutôt *était*) probablement la contrée la mieux peuplée: elle avait plus de 4,000 âmes par lieue carrée; mais ces phénomènes ne sont que des exceptions locales très-rares. Au contraire, il n'est pas rare de trouver des gouvernemens dans la Russie d'Europe qui n'ont pas 100, pas 50 habitans par lieue carrée.

Les moyens d'augmenter la population se réduisent principalement aux points suivans :

1. De *favoriser les mariages*. Le défaut de subsistance est généralement ce qui s'oppose davantage à la multiplicité des mariages. Ce défaut augmente en proportion du luxe : voilà pourquoi il y a plus de célibataires des deux sexes et moins de naissances dans les grandes villes que dans les campagnes.

*. Le *célibat des prêtres*, qui n'est connu que des catholiques-romains, est un obstacle à la population, 1°. parce

qu'il diminue le nombre des mariages; 2°.; parce qu'il porte un libertinage secret dans le sein des familles.—En Russie, on *force* les prêtres à se marier.

**. La *polygamie* peut être nécessaire dans les pays où le nombre des femmes est plus grand que celui des hommes; ce qui arrive dans les pays chauds. Mais il n'est pas probable qu'elle contribue, soit à augmenter, soit à diminuer la population.

***. Le *divorce* semble être une institution conforme aux besoins actuels de l'Europe; mais on doute de l'influence qu'il exerce sur la population.

2. D'avoir beaucoup d'*établissemens pour les femmes en couches*; des *maisons d'enfans-trouvés* et d'*orphelins*. L'âge le plus sujet à la mortalité, est celui de la première enfance. L'*infanticide* déplorable, suite du luxe, et plus souvent encore de la cruauté des lois, ravit à l'état des milliers de sujets.

*. L'*inoculation* et *la vaccine* sont des inventions importantes pour la conservatian du genre humain.

3. De multiplier *les occasions du travail*, et d'*alléger les charges du menu peuple*. On lit, dans un ouvrage intitulé: *Avantages et désavantages de la France et de l'Angleterre*; par *Dangeuil*, p, 115: « Le petit peuple en France (avant la « révolution), surchargé d'impôts, fuit le mariage, et craint » de se reproduire ». Nous aimons à croire que l'état actuel des choses y a apporté quelque changement.

*. Toute sorte de travail n'est pas également favorable à la santé. Les arts sédentaires occasionnent beaucoup de maladies. La culture de la vigne et des fruits est moins favorable à la santé morale et physique d'un peuple, que celle du blé.

4. Une pleine et entière *liberté de consciënce*, de religion et de culte. On peut juger, par l'exemple des Etats-Unis, de la Prusse, de la Hollande, combien ce genre de liberté contribue à faire fleurir un Etat. « Le faux zèle, dit *Fré-* » *déric-le-Grand* (1), est un tyran qui dépeuple les pro- » vinces; la tolérance est une tendre mère qui les soigne et » les fait fleurir ». Qu'on juge, après cela, combien est blâmable la conduite de l'Angleterre envers les catholiques

(1) *Dissertation sur la Superstition et la Religion.*

d'Irlande ! Si M. Pitt a réellement voulu l'émancipation des Irlandais, l'histoire comptera cette bonne intention parmi ses plus grands mérites.

5. *D'attirer les étrangers chez soi* par un accueil favorable : tous les grands-hommes d'état sont d'accord sur ce point, depuis Colbert et la reine Elizabeth jusqu'à Frédéric II et Catherine II. Mais il ne faut pas permettre aux étrangers d'emporter chez eux les gains qu'ils ont pu faire pendant un séjour momentané, ni les laisser dominer sur les nationaux.

*. Le *droit d'indigenat* est, dans tous les Etats bien organisés, garanti par des lois sévères. Les talens, les richesses, les services rendus doivent y faire des exceptions.

6. De maintenir *la pureté des mœurs*; d'empêcher, autant que possible, les débauches, sur-tout l'usage immodéré de l'eau-de-vie, qui non-seulement diminue le nombre des naissances, mais contribue même à l'affaiblissement de la constitution physique d'une nation. La dépopulation actuelle de l'Europe septentrionale est attribuée à cette cause; mais cette dépopulation est moins grande aujourd'hui; peut-être parce que le café et le vin commencent à remplacer les autres boissons.

Formes de gouvernement.—L'état affreux de l'homme-animal ne se perfectionna que par l'influence de l'amour conjugal et de la tendresse paternelle. Les liens qui unissent le mari à l'épouse, les parens aux enfans, formèrent la *famille* ou la *société domestique*.

Les rapports de *maître* au *domestique* prirent déjà origine dans cet état de la société. Le faible, ne pouvant se procurer un patrimoine ni s'y maintenir, a dû de bonne heure se décider à réclamer la protection du plus fort.

Plusieurs familles, se trouvant *voisins*, durent, après quelques disputes, s'accorder à rester en paix ensemble. Certaines règles s'établirent entr'eux : ce n'étaient point encore des lois, mais c'étaient des *coutumes* (1). La réunion de ces

(1) Aussi les Grecs, en parlant de Dracon, de Solon et autres, se servent-ils plutôt de l'expression *fixer les lois* (τιθεναι νομους) que de celle *faire des lois*, parce qu'en effet les premiers fondateurs de républiques ne firent que rédiger en termes clairs et précis, les vagues règles que l'équité naturelle avait dictées aux hommes.

familles ne formaient point un Etat, mais seulement une *société publique* (1).

Ces petites sociétés durent bientôt s'apercevoir que leurs coutumes et observances avaient besoin d'être fixées, de prendre le caractère des *lois*. Des hommes d'un génie supérieur devenaient les législateurs ignorés de ces petits hameaux ou villages. Dès que les rapports des hommes entr'eux furent fixés par des lois, la *société civile* exista.

Mais c'était une *société civile sans gouvernement* (*societas civilis sine imperio*), et l'on tomba bientôt dans les maux de l'anarchie. Cette expérience apprit aux hommes qu'il fallait *une force physique* pour maintenir la force purement morale des lois; ils établirent un gouvernement sous une forme quelconque.

La convention, qui fixe les lois primitives de la société civile, s'appelle *pacte social*. Celle qui fixe l'existence de la forme d'un gouvernement et les rapports qui en découlent, s'appelle *constitution*. Par cette dernière convention, la société civile se constitue en *Etat*, ou, si l'on veut, en *République*: car ce dernier mot, tiré du latin (2), signifie originairement toute société civile ayant un gouvernement et des lois, sans égard à la forme.

Nous allons maintenant, dans le tableau suivant, classer les différentes formes de gouvernement, ainsi que quelques-unes de celles que prend l'anarchie.

FORMES DE GOUVERNEMENT.

Définitions. — Un *gouvernement* est une unité de forces physiques établie par la volonté de la société civile, pour maintenir les lois et la constitution.

La force du gouvernement, régularisée par les lois constitutives, s'appelle le *suprême pouvoir*.

Le *suprême pouvoir* peut être subdivisé en différens pouvoirs; comme, par exemple, le *pouvoir législatif*, subdivisible en pouvoir proposant, délibérant et décrétant; le *pouvoir exécutif*, subdivisible en pouvoir administratif, judiciaire, militaire et de suprême inspection. Ces divisions sont *en partie* arbitraires.

---

(1) D'autres placent ici le terme *société civile*; mais, selon nous, sans fondement.

(2) *Res publica*, la chose publique, l'établissement public par excellence.

La manière dont le suprême pouvoir est organisé, subdivisé, concentré, s'appelle *forme de gouvernement*.

N. B. Le *suprême pouvoir* représente la *souveraineté nationale*, qui n'est autre chose que le suprême pouvoir non organisé, existant dans les mains de la société civile.

N. B. Les formes de gouvernement sont innombrables, mais nous indiquerons les plus connues, en allant depuis l'état de *la plus grande dissémination* physique *des pouvoirs* jusqu'à celui de *leur plus grande concentration* physique. Ces deux extrêmes se rapprochent plus qu'on ne pense; ce sont deux anneaux d'un cercle qui se touchent.

1. Democratie pure. — *Définition :* Un Etat où le suprême pouvoir est immédiatement exercé par la majorité de la nation.

N. B. Dans l'état de la société civile primitive, tous règnent également. C'est donc une *pantocratie*, qu'il faut distinguer de la *démocratie*.

2. Démocratie commissoriale. — *Définition :* Un Etat où le suprême pouvoir est exercé par *un conseil* immédiatement choisi du peuple, révocable, responsable.

N. B. De semblables fonctionnaires ne sont donc point les *représentans* de la nation, mais seulement ses *mandataires*, ses *commis*, etc.

3. Démocratie représentative. — *Définition :* Un Etat dans lequel le suprême pouvoir est exercé par des *magistrats* choisis par le peuple, et qui le *représentent*, par conséquent, qui sont collectivement souverains et irresponsables.

Subdivisions.

a. Démocratie représentative pure : Lorsque le peuple choisit immédiatement ses représentans.

b. Démocratie représentative électorale : Où il y a des *corps électoraux* choisis par le peuple, et qui choisissent les représentans.

4. Aristocratie élective. — *Définition :* Un Etat où le peuple, immédiatement ou médiatement, choisit ses magistrats non pas indistinctement parmi les citoyens, mais parmi une certaine classe déterminée par la loi.

Subdivisions :

a. Aristocratie élective pure ou *libre :* Lorsque le peuple a créé la classe privilégiée ou le *corps aristocratique;* lorsque l'entrée de ce corps est ouverte à tous les citoyens; lorsque les membres de ce corps sont soumis à l'action du suprême pouvoir dans les mains du peuple, etc., etc., comme actuellement en France.

b. Aristocratie élective héréditaire, qui est elle-même :

1°. *Libre* et fondée sur le choix qu'un peuple a pu faire de certaines *familles*.

2°. *Olygarchique* et fondée sur la seule force prépondérante

d'une minorité des familles, qui a pu subjuguer la majorité ou la nation.

N. B. L'aristocratie élective olygarchiqne n'est donc qu'une *olygarchie* qui a composé avec la *démocratie*. Mais une olygarchie n'est pas une forme de gouvernement légal. (*Voyez* ci-après *Formes d'anarchie*.

5. ARISTOCRATIE PURE. — *Définition:* Un Etat où le peuple a choisi, à perpétuité, pour son représentant plénipotentiaire, un corps qui gouverne et se renouvelle sans le concours du peuple.

6. ARISTO-DÉMOCRATIE. — Toute forme de gouvernement, composée de celles que nous venons de nommer.

N. B. Lorsque la partie aristocratique semble dominer, on l'appelle *aristocratie tempérée;* et dans le cas contraire, *démocratie tempérée*.

N. B. L'immortelle Rome était, depuis l'expulsion des Tarquins, une *aristocratie héréditaire olygarchique*, qui se changea peu à peu en *aristo-démocratique* composée de tous les genres. Les *patriciens* étaient le corps aristocratique héréditaire; le *sénat* une aristocratie élective libre; les assemblées du *peuple* représentaient la démocratie, etc., etc.

7. MONARCHIE DÉMOCRATIQUE. — *Définition*: Une *démocratie quelconque*, ou le suprême pouvoir est en partie exercé par un seul individu.

N. B. Comme le pouvoir suprême peut être divisé de plusieurs manières, il est impossible de fixer le nombre de tous les genres de *monarchie démocratique*.

Elle peut être *héréditaire*, lorsque la nation a choisi une certaine famille, ou *élective*, lorsqu'à chaque vacance on choisit le monarque. Les élections peuvent dépendre du peuple, d'un corps électoral, d'un seul électeur. Ces variations sont communes à d'autres genres de monarchie.

Le *pouvoir législatif* peut être partagé entre des corps démocratiques et le monarque, ou il peut appartenir aux premiers seuls. Les pouvoirs *judiciaires* et *militaires* peuvent être dépendans du monarque ou du corps de la nation. Le corps démocratique même peut être choisi sans ou avec participation du monarque.

8. MONARCHIE ARISTOCRATIQUE: Définition: Un Etat, où les branches du suprême pouvoir sont partagées entre un monarque et un corps aristocratique. Ce dernier corps peut-être

a. Une aristocratie élective libre; lorsqu'une assemblée des représentans, choisis par le peuple est placée à côté du monarque.

b. Une aristocratie élective héréditaire, choisie ou par le peuple ou par le monarque, ou par tous les deux conjointement.

c. Une aristocratie pure et perpétuelle, qui est indépendante à la fois du peuple et du monarque.

N. B. La *noblesse*, dans la plupart des Etats européens, prétend être une telle aristocratie pure; mais on lui dispute l'authenticité de sa *vocation*.

9. MONARCHIE ARISTO-DÉMOCRATIQUE. — *Définition :* Un gouvernement composé d'un monarque, d'un corps aristocratique et d'un corps démocratique.

N. B. On entend ordinairement par *gouvernement mixte* une semblable monarchie.

N. B. Les différentes combinaisons de la monarchie aristo-démocratique sont tellement multipliées, qu'il est impossible de les classer.

10. MONARCHIE PURE OU ABSOLUE.—*Définition :* Un Etat dans lequel le suprême pouvoir est tout entier confié à un seul individu; ou autrement : Un Etat, dans lequel la majorité de la nation est représentée par un seul individu (Voyez *Démocratie*).

N. B. La monarchie absolue diffère du *despotisme* en ce que le monarque tient son pouvoir de la nation, par consentement ouvert ou tacite; le despote, au contraire, prétend le tenir de Dieu ou de son épée.

N. B. La *dictature* était une espèce de monarchie absolue, élective et temporaire dans la république romaine.

FORMES D'ANARCHIE.

Définition. — Le mot anarchie dit simplement *absence du gouvernement.*

En prenant le mot gouvernement dans son sens véritable et honorable, il est évident que l'anarchie peut exister de deux manières :

1. Par la non-existence d'un pouvoir suprême quelconque dans la société civile. (Anarchie dans le sens ordinaire).

2. Par la prédomination d'un pouvoir illégitime (ce qui constitue la *tyrannie* dans le sens le plus classique de ce mot).

L'anarchie peut se modifier de mille manières. Voici celles qu'il est utile de remarquer et de définir.

Ochlocratie : Lorsqu'une multitude, une tourbe quelconque s'empare d'un suprême pouvoir illégitime. — C'est faux de dire que l'ochlocratie consiste seulement dans l'injuste domination de la *minorité.* La *majorité* même, lorsqu'elle n'est pas légalement constituée souveraine, ne peut exercer qu'un pouvoir ochlocratique et anarchique.

Olygarchie : Lorsqu'un petit nombre d'individus ou de familles, sans être choisis par le souverain constitutionnel, exercent le suprême pouvoir. Elle diffère donc de *l'aristocratie.*

Démagogie : Lorsqu'un ou plusieurs individus, sans vocation légitime, mènent le peuple à leur gré, en exerçant *réellement* le pouvoir, qu'ils semblent laisser dans la main de la multitude.

Tyrannie : Ce mot signifiait originairement chef ou monarque (1);

(1) *Virgile* l'emploie deux ou trois fois dans ce sens-là.

ensuite il fut restreint à dénoter *celui qui dans une république usurperait le pouvoir monarchique absolu :* c'est-là le sens ordinaire du mot chez les auteurs grecs et romains. Chez les modernes on a mal-à-propos réservé ce terme pour les abus violens et cruels de l'autorité.

Despotisme : On a mal-à-propos confondu ce mot, tantôt avec celui de *tyrannie*, tantôt avec celui de *monarchie absolue*. Le despotisme est un pouvoir absolu qui n'a point d'origine légale et qui par conséquent ne reconnaît point de bornes. Le despote se prétend *maître* (1) de son pays, de ses sujets, comme un particulier l'est de sa terre, de son bétail. Le despotisme n'est pas nécessairement *tyrannique* ou cruel et violent, mais il le devient ordinairement.

N. B. Le despotisme n'est pas absolument incompatible avec quelques *formes administratives* et quelques *institutions* qui appartiennent proprement aux Etats réguliers ou même aux républiques ; mais ces *apparences* ne changent rien à l'essence même du despotisme, qu'autant que le despote est faible ou indulgent.

Théocratie : « C'est, disent les théologiens, un gouvernement « institué par Dieu même et dans lequel les prêtres-magistrats règnent au nom de Dieu ». Telle était la constitution du peuple Juif, devenu si fameux. Chez les Juifs la théocratie était unie à la démocratie et ensuite à la monarchie. Les papes dans le moyen âge cherchaient à établir une théocratie sur une plus grande échelle.

On doit encore remarquer *les systèmes fédératifs*, qui sont des réunions de plusieurs Etats indépendans sous une autorité supérieure, choisie par eux, et qui ont des pouvoirs plus ou moins étendus pour maintenir parmi eux l'ordre, et pour les défendre contre des ennemis externes. On peut dire qu'une *confédération* est une démocratie d'Etats. Telle est celle d'Amérique, celle des cantons suisses. Cependant il y a des confédérations avec un *chef*, ordinairement peu influent : l'*empire germanique* est de cette nature. Les confédérations ont quelquefois des *sujets* en commun. Les Suisses en avaient sur ce pied plusieurs districts.

Système administratif. — Quelle que soit la forme du gouvernement, celui-ci ne peut exercer immédiatement son action sur l'Etat. L'administration générale est donc confiée à des autorités intermédiaires. Dans tel Etat on préfère les *conseils*, les *colléges*, les *départemens*, c'est-à-dire, des autorités composées de plusieurs. Autre part on concentre chaque branche d'administration dans la main d'un *ministre*.

La hiérarchie des fonctionnaires dans chaque Etat, est un

(1) Le mot grec *despote* signifie *maître*.

objet important pour la géographie-statistique. Elle varie à l'infini.

L'*ordre judiciaire* forme, dans quelques Etats monarchiques, un corps, en quelque sorte, indépendant du souverain. Par exemple, les parlemens de France.

Les grands *vassaux* ou seigneurs feudataires exercent souvent dans leurs terres plusieurs branches du pouvoir supérieur; ce qui interrompt absolument l'harmonie du corps politique.

Les villes municipales, royales et autres sont quelquefois sur le pied de vassaux, et ont leur juridiction, leurs finances à part.

Les *ordres privilégiés*, comme le sont généralement la noblesse et le clergé, jouissent souvent des exemptions qui rendent nulle pour eux la hiérarchie des fonctionnaires.

Dignités et titres.—Les souverains et les Etats, principalement de l'Europe chrétienne, ont établi entr'eux une hiérarchie de rang, dont il est encore quelquefois question, sur-tout dans *la diplomatie.*

Le *pape* s'attribuait modestement le premier rang. Aujourd'hui *sa sainteté* doit s'apercevoir que « son règne n'est pas » de ce monde ». Il conserve néanmoins *sa triple couronne.*

Après le vicaire de Dieu, s'avance *sa majesté sacrée*, l'empereur romain, roi en Germanie. Il prétend être la seule majesté *sacrée*, et porte *le globe* entier dans ses puissantes mains.

Les autres rois, long-tems *altesses*, aujourd'hui *majestés*, se suivent d'après l'ancienneté. Le roi de France et celui d'Espagne se sont disputé le pas; leurs ambassadeurs se sont quelquefois marché sur le talon, coudoyés et poussés pour soutenir les prétentions de leurs *maîtres.*

L'*empereur de Russie*, comme étant de nouvelle création, a eu de la peine pour obtenir le pas sur les rois. Les ci-devant rois de France ne lui avaient point cédé.

Quant à l'*empereur turc*, comme il est encore moins bon chrétien que celui de Russie, on ne fait pas grande cérémonie avec lui: mais il s'attribue lui-même le titre de *padi-schach*, c'est-à-dire, seigneur des seigneurs, et accorde à peine aux monarques chrétiens le nom de roi.

Les *électeurs* sont *altesses sérénissimes.* Ils suivent immé-

dialement les rois, qui les traitent immédiatement de frères et cousins. Après eux viennent les *archiducs*, et, une ligne plus bas, les *grands-ducs*. On place au même rang les princes royaux ou héritiers de couronnes.

Les petites *éminences* de Rome, autrement nommées *cardinaux de la sainte-église*, avaient voulu se glisser entre les électeurs et les archiducs; mais on les a éconduits.

Les ducs, les princes, les margraves et autres moindres seigneurs, vienent ensuite.

Les *républiques* se contentent de titres fort simples. Celle de Venise s'appelait la *sérénissime* république. Les Etats des Provinces-Unies prenaient le titre de *leurs hautes-puissances*. Il paraît que la république française, en dédaignant un vain titre, se maintient dans la préséance sur tous les rois de l'Europe, dont les monarques de France étaient en possession.

Chaque Etat a ses institutions particulières, destinées à honorer et distinguer les citoyens d'un mérite supérieur. Dans les Etats despotiques, les grands *ordres* ne sont donnés qu'à la noblesse; les *ordres militaires* aux guerriers; ceux *de mérite* sont communs à toutes les classes. En Angleterre, tout individu peut s'élever aux plus hautes dignités de l'Etat. En France, la *légion d'honneur* est un asile ouvert à tout genre de mérite, mais rempli, jusqu'ici, principalement de militaires.

Les *armes* d'un Etat sont des emblêmes qui, pour la plupart, ont trait à quelqu'évènement historique, ou à l'origine de la famille régnante. On en traite dans l'*Héraldique* ou l'*Art du Blason*.

Les souverains prennent souvent les armes et les titres des pays qu'ils n'ont jamais possédés, ou qu'ils ne possèdent plus, mais sur lesquels ils prétendent avoir des droits.

FINANCES. — Les chefs des peuples sauvages ou barbares se font donner en nature les objets de nourriture, de luxe et d'armement dont ils ont besoin : mais cette méthode a été restreinte en Europe par les progrès de la civilisation. Le système de finances européen est devenu une machine très-compliquée, liée intimement avec le commerce et le cours du change. Voici cependant un tableau général des sources d'où les Etats tirent ordinairement leurs revenus. Par ordinairement j'entends *en tems de paix*.

1. Les DOMAINES : Ce sont des terres possédées par l'Etat, et souvent *inaliénables* ; autrefois la seule source des revenus publics et spécialement affectées à l'entretien du souverain; on distingue dans quelques Etats monarchiques

a. Les *terres de la couronne*, dont les revenus s'écoulent dans le *fisc* ou à *la chambre* des rentes.

b. Les *terres patrimoniales*, ou *biens de la cassette* dont les revenus alimentent la *caisse particulière* du prince.

N. B. Les *terres d'apanage* sont les domaines affectés à l'entretien d'un prince non-régnant, membre ou parent de la famille régnante.

N. B. Les *biens-fonds* affectés aux *fondations pieuses*, aux *universités*, etc., sont de droit indépendans du domaine de l'Etat; mais plusieurs souverains s'en emparent.

2. Les DROITS RÉGALIENS : Ce sont des droits que l'Etat s'est réservé sur certains objets, que l'on ne peut exploiter ou dont on ne peut se servir sans sa permission. Le nombre et la nature de ces objets varie dans les différens pays et même de province à province. Les plus remarquables sont :

a. Les *péages*, sous ce nom sont compris.

1°. Les droits sur l'entrée et la sortie des marchandises.

2°. Les droits de passe pour les voitures et chevaux, droits de *barrières*, les *hauts-conduits*, etc.

3°. Les droits sur les passe-ports, en quelques pays, *le péage de Juifs.*

b. Les *postes* et *messageries.* Il s'ensuit de ce droit et de ceux du poste précédent, l'obligation pour l'Etat d'entretenir les routes.

c. La *régale des eaux* ; qui s'étend sur les fleuves, lacs et détroits compris dans le territoire de l'Etat, ainsi que sur une étendue des mers voisines, *encore indéterminée*(1). Cette régale comprend,

1°. Les droits de *douane*, de *port*, d'*ancrage*, ainsi que pour l'entretien des *phares*, des *pilotes*, etc.

2°. Les *droits de passe* dans les détroits et canaux, par les écluses et sur les ponts.

3°. Les droits sur le *flottage de bois*, sur les *radeaux*, les *gares*, etc.

4°. Les droits sur *la pêche* (les pêcheries de *perles* sont ordinairement réservées), sur les *moulins*, sur l'*urpaillage* et le riverage.

5°. Les *nouvelles îles* et *atterrissemens.*

---

(1) Les Anglais forcèrent autrefois les Hollandais à baisser pavillon quand ils se rencontraient dans les mers de l'Europe, depuis les côtes de Norwège jusqu'au cap Finistère, *en signe de la domination anglaise sur ces mers.* Mais un homme impartial doit être de l'opinion de *Hugo Grotius*, qui, dans son célèbre ouvrage, intitulé : *Mare liberum*, a prouvé que l'Empire de la haute mer n'appartient à personne. La domination d'un Etat s'étend à la portée d'un coup de canon de ses côtes; telle est l'opinion la plus reçue. (*Note des Editeurs*).

d. La *régale des forêts*; elle comprend 1°. la faculté qu'a le souverain de disposer des forêts appartenantes à l'Etat. 2°. Le droit qu'il a de fixer des règles économiques pour l'administration des forêts particulières, afin d'empêcher leur dégradation.

N. B. L'Etat a le droit de dessécher des marais, de défricher les landes qui se trouvent sans possesseurs, etc., etc.

e. La *régale de la chasse* dérive de la précédente; elle n'est pas d'une grande importance.

f. Les *mines et salines*; cette régale est extrêmement importante. Le souverain a seul le droit de faire exploiter toutes les mines dans ces Etats pour son propre compte ou d'en permettre l'exploitation aux particuliers à certaines conditions, comme de lui payer la dîme du produit et de lui livrer les métaux à un prix au-dessous de celui qu'ils valent Les *salines* sont aussi d'un grand revenu, mais on vexe souvent les sujets par le prix excessif qu'on met au sel.

g. La régale de *battre monnaie* est plutôt un devoir de l'Etat qui ne devrait jamais s'en faire la source d'un revenu. Car on ne peut gagner sur la monnaie qu'en frappant des pièces plus ou moins mauvaises.

h. L'Etat se permet quelquefois de déclarer tel ou tel objet soumis aux droits régaliens, afin de s'en attribuer la vente exclusive. Par exemple, le tabac, l'eau-de-vie. C'est une ressource peu honorable et très-nuisible au bien public.

3. Les Contributions : charges inconnues à nos ancêtres, mais qui semblent aujourd'hui se multiplier à l'infini. Elles sont de deux genres.

a. Contributions directes, qui se lèvent directement sur les possessions, revenus et personnes des sujets. On distingue,

1°. Contribution *personnelle*, ou *capitation.*

2°. Contribution *foncière*, sur toute possession, immeuble, sur les terres, les maisons, les cheminées, les fenêtres, etc.

3°. Contribution *mobiliaire*, sur les possessions mobiles quelconques.

N. B. Les impôts sur *le luxe*, soit en habits, soit en équipages et domestiques, appartiennent à cette classe.

4°. Contribution *industrielle*, sur les métiers, sur les revenus, etc.

b. Contributions indirectes, qui se lèvent à l'occasion de quelques actes civils, que les contribuables peuvent faire ou ne pas faire à leur gré. Ces contributions varient à l'infini; voici les genres les plus ordinaires :

1°. Les *impôts sur les consommations*, autrement nommés *accise*, ou *aides* et *gabelles.*

2°. Le *papier timbré*, institution qui en même tems a pour but de donner de l'authenticité aux actes civils.

3°. Les *pour cents sur les achats et ventes :* cette contribution, quoique *indirecte*, puisqu'on n'est pas obligé par l'Etat à vendre, est une des plus oppressives et des plus impolitiques.

4°. Les *loteries* : institution immorale, mais qui dans les mains de l'Etat est moins dangereuse qu'elle ne le serait dans celles des particuliers.

4. Les REVENUS CASUELS sont rarement d'une grande importance, du moins dans les Etats bien policés. Les sources principales sont,

a. Les *droits de vasselage* ou *féodaux*, qui se divisent en plusieurs branches, savoir :

1°. Les *services de cour et de guerre*, que les seigneurs-vassaux rachètent aujourd'hui avec de l'argent.

2°. Les *droits d'investiture*, etc.

3°. L'*octroi* de différentes concessions demandées par les seigneurs-vassaux.

4°. La *réunion des fiefs* à la couronne, en cas de vacance.

b. Le *droit d'aubaine*, qui rend l'Etat héritier des étrangers morts sur son territoire ; institution qui sent la barbarie et qui est pour la plupart abolie.

c. Les *amendes*, les *confiscations*, les *sportules*, les *concessions* de priviléges, titres et dignités, etc., etc.

Ces innombrables sources de revenus doivent toutes être détaillées dans la géographie-statistique *spéciale* d'un Etat ; mais, dans une géographie plus générale, on se contente d'indiquer les résultats sous le titre général des *Revenus d'Etat*. C'est une donnée très-essentielle pour juger de la force relative des Etats.

Les Etats européens se sont tous successivement vus dans le cas de faire des *dettes d'Etat*. Ces dettes sont d'une double nature : les unes proviennent de véritables *emprunts* que l'Etat a faits chez des particuliers, ou même chez des souverains ou des républiques riches ; les autres se forment par l'émission du *papier-monnaie*. Les emprunts sont souvent hypothéqués sur certains revenus, certains territoires : plus souvent les prêteurs ne demandent pour sûreté que la foi publique. Le degré d'estime qu'on a pour la foi d'un Etat, s'appelle le *crédit public :* il est presque nul pour les Etats despotiques et les monarques absolus. Les obligations que l'Etat donne pour les sommes empruntées, s'appellent *fonds* ou *effets publics* ;

ils

ils haussent et baissent en raison du crédit de l'Etat. La difficulté qu'on a souvent à payer les intérêts de ces emprunts d'Etat, qui absorbent, dans plusieurs pays, la moitié des revenus, a fait naître l'idée de faire du papier-monnaie ; c'est-à-dire, d'émettre certaines obligations que l'Etat promet de payer, et auxquelles il veut qu'on attribue la valeur de la somme en argent qui y est énoncée. Mais cette ressource de finances est essentiellement mauvaise : car si l'émission des obligations d'Etat, fondées sur un emprunt réel, prouve que l'Etat a emprunté (ce qui n'est pas toujours un signe de détresse), l'émission d'un papier-monnaie prouve, au contraire, que l'Etat n'a pas pu trouver à emprunter. Le public en conclut que le crédit de l'Etat est mauvais ; et, sans se soucier des très-hautes et très-gracieuses ordonnances, il ne reçoit le papier-monnaie que pour une partie de sa valeur nominale. Cette dépréciation correspond donc à un véritable paiement d'intérêts de la somme imaginaire qu'on vient de créer ; souvent on paie de cette manière des intérêts énormes. Mais les gouvernemens despotiques et révolutionnaires se tirent d'affaire en fesant supporter cette perte par leurs sujets, qu'ils forcent d'accepter le papier pour sa valeur idéale.

Forces de terre et de mer. — Les tribus sauvages, et même quelques peuples à demi-policés, ont la coutume de marcher à la guerre, tant qu'il y a des hommes capables de porter les armes. Rien ne les empêche de faire ainsi : car la pêche et la chasse sont des métiers qu'une nation sauvage transporte avec elle. Pour l'agriculture et le soin des bestiaux, les femmes peuvent y suffire : mais dès que les travaux sont multipliés et divisés, c'est-à-dire, dès qu'il y a des classes productives, industrielles, commerçantes à part, il est impossible de faire armer ni combattre une nation *en masse*, sans ruiner entièrement des métiers et des travaux nécessaires à sa subsistance. Il a donc fallu créer une classe uniquement destinée au métier de la guerre. Telle était, dans le moyen âge, la destination de la noblesse et de la chevalerie ; mais l'invention de la poudre et de l'artillerie, l'introduction d'un nouveau système de fortification, le perfectionnement de la tactique, changèrent l'art presque mécanique de la guerre en une vaste et profonde science, qu'il faut étudier pendant de longues années.

Cette considération, fortifiée par des motifs d'ambition et de politiqne, donna lieu à rendre l'établissement temporaire des armées stable et *permanent*. Les puissances européennes ont, depuis plus d'un siècle et demi, des troupes toujours sur pied, prêtes à marcher au premier signal. Leur entretien absorbe aujourd'hui le tiers, et souvent la moitié de tous les revenus publics.

Les *forces de terre* ou l'*armée*, se compose de trois parties ou *armes* (1) différentes, principales, avec leurs subdivisions. Le tableau suivant représente toutes les branches d'une armée moderne,

1. INFANTERIE ou combattans à pied. *Divisions :* Brigades, demi-brigades, régimens, bataillons, compagnies, pelotons.	*Grenadiers*, troupes d'élite, ainsi appelés parce qu'ils servaient autrefois à jeter des *grenades*.	
	Mousquetaires, parce qu'ils étaient armés d'un *mousquet*, arme plus lourde que le fusil.	
	Fusilliers, *Chasseurs* à pied,	*Infanterie légère.*
2. CAVALERIE ou Combattans à cheval. *Divisions :* Au lieu de *bataillons* on dit *escadrons*.	*Cuirassiers* ou *grosse cavalerie*, autrefois armés d'une cuirasse, et même aujourd'hui d'une armure plus pesante, et avec des chevaux plus grands.	
	Chasseurs à cheval, *Dragons*,	*Cavalerie légère.*
	Hussards ou *Houssards*, troupes légères, qui ont une manière particulière de combattre.	
	Kosaques, *Bosniaques* et autres troupes irrégulières.	
3. ARTILLERIE.	Les *artilleurs*, qui sont	*canoniers* ou *bombardiers*.
	L'*artillerie de campagne*	*canons* qui tirent des boulets de 3 à 12 livres. *obusiers*, qui servent à-la-fois comme canons et mortiers.
	L'*artillerie de siége* . .	*canons* du calibre de 16 à 24 et plus. *mortiers*, qui servent à jeter des *bombes*.

(1) Cette acception du mot *arme* n'est point indiquée dans le dictionnaire de l'Académie de 1767, mais elle est consacrée par toutes les ordonnances et lois relatives au militaire.

Le *corps du génie* ou les *ingénieurs*, qui ont sous eux des *mineurs*, des *sapeurs*, des *pionniers*, etc., ce corps dirige l'attaque et la défense des *forteresses*; il est ordinairement regardé comme une branche de celui de l'artillerie.

4. Le *train* ou *la suite* de l'armée comprend tous ceux qui, sans prendre une part directe aux combats, sont nécessaires pour différens services, comme :

a. Les *charrois* pour { 1°. les *provisions*. 2°. les *munitions*. }

b. Le *bagage*.

c. Les *lazareths de campagne*.

d. Quelquefois des *boulangeries*, etc., etc.

On doit encore remarquer la différence qu'il y a entre les *troupes réglées* ou *de ligne* et les *milices*. Ces dernières sont, en quelques Etats, moins disciplinées que les premières. On lève les troupes par *enrôlement forcé*, ou par *enrôlement volontaire*. Le système français de *conscription* est combiné de ces deux manières. On remplace ceux qui périssent, au moyen des *recrutemens*. Toutes ces choses varient essentiellement de pays à pays, selon le caractère de la nation et la forme du gouvernement.

Les armées des puissances extra-européennes sont des ramas sans discipline et sans organisation régulière. Le *train* d'une armée turque, persanne, chinoise est immense, parce qu'elle est suivie de maîtresses et de valets, de marchands et de voleurs sans nombre.

La *marine* dont la formation coûte encore plus que celle d'une armée de terre, est une création étonnante du génie européen ; elle appartient aujourd'hui exclusivement à notre partie du monde : il n'y a qu'une exception à faire, à la vérité un peu honteuse ; c'est celle des puissances barbaresques ; mais leur marine a été formée par des Européens, et ne pourrait plus subsister, si l'Europe se réunissait pour ne plus leur fournir les matériaux de construction et d'équipement.

Chez les anciens, la marine de guerre consistait en différentes sortes de galères. Telles étaient aussi les flottes des Arabes, et ensuite des Turcs, ainsi que celles que Venise et l'Espagne leur opposaient. L'introduction de la poudre et de l'artillerie nécessita la construction de vaisseaux plus grands et plus forts. Le commerce et la navigation d'Amérique exi-

geaient la même chose. Néanmoins, ce ne fut que vers le milieu du 17e. siècle que l'on commença à donner aux vaisseaux de guerre une construction à-peu-près semblable à celle d'aujourd'hui. La France améliora son système de construction en 1681 et 1689. Les Anglais qui déjà, sous *Elizabeth*, avaient anéanti la gloire maritime de l'Espagne, se mesurèrent, sous *Cromwell* et *Charles II*, avec les Hollandais, auxquels on accorda, jusqu'à la fin du 17e. siècle, le premier rang. Mais, dans le siècle qui vient de s'écouler, l'Angleterre s'est élevée à une telle puissance maritime, qu'il n'y en a aucun exemple dans les annales du monde. Elle est non-seulement sans égaux, mais même, dans le moment actuel, sans rivaux,

On classe les vaisseaux, ou par *rangs*, c'est-à-dire, seulement d'après le nombre de leurs canons, ou par *genres de construction*.. La première division est arbitraire et variable. Voici quelques explications relatives à la seconde.

Vaisseaux de ligne. — On appelle ainsi les vaisseaux les plus grands, et en même tems les plus solides, afin de pouvoir résister au choc des boulets ennemis et à la commotion occasionnée par la grosse artillerie. Ce sont ceux-ci qui, dans une bataille, se rangent en *ligne*, un contre un, si leur nombre est égal. On les distingue en vaisseaux à *trois* et à *deux ponts*. Ils portent de 60 à 130 canons; mais les plus communs sont de 74 et de 80, auxquels on joint quelques-uns de 98 à 100. Les colosses flottans de 110 et au-delà sont peu propres aux manœuvres. Un vaisseau de 100 canons a ordinairement 760 à 800 hommes pour son équipage complet. Un de 84 à 90 a de 560 à 650; un de 74 a de 500 à 600. Cela varie de pays à pays.

Vaisseaux de 50 *canons.* — Ils font en Angleterre une sorte intermédiaire entre les vaisseaux de ligne et les frégates; ils font l'un et l'autre service; ils sont d'ailleurs plus propres à la navigation de certaines mers que les grands vaisseaux.

Frégates de ligne.—On appelle ainsi en Suède des frégates de 40 à 44 canons, d'une construction assez solide pour pouvoir porter de la grosse artillerie, et se battre contre des vaisseaux de ligne du second rang.

Frégates ordinaires.—Ce sont des bâtimens qui portent de 20 à 40 canons, le plus souvent de 32 et 36. Ils n'ont qu'un pont ou batterie. Leurs pièces d'artillerie sont aussi d'un

moindre calibre ; leur marche est plus rapide que celle des grands vaisseaux. Dans une bataille, ils se tiennent derrière la ligne ou sur les ailes, afin de répéter les *signaux* ou ordres du *vaisseau amiral*, et de porter des secours aux vaisseaux qui se verraient forcés d'abandonner la ligne. Ils servent également à épier l'état des ports, la position des ennemis, à porter des ordres, à protéger ou *convoyer* les bâtimens marchands, à transporter des troupes de terre. Une flotte sans frégates, ressemble à une armée sans cavalerie.

Cutters ou *corvettes*, *bricks* et autres bâtimens plus légers que les frégates, servent à poursuivre les bâtimens marchands de l'ennemi, à inquiéter ses côtes, et peuvent être comparés aux hussards parmi les troupes de terre.

Les *chaloupes armées*, en anglais, *sloops of war*, sont des petits bâtimens à voiles, qu'il ne faut pas confondre avec les *chaloupes canonnières*, en anglais, *gun-boats*. Celles-ci vont aussi à rames ; d'ailleurs, les chaloupes armées portent leur petite artillerie des deux côtés, tandis qu'une chaloupe canonnière n'a qu'une pièce, mais très-grosse (souvent de 36), qui tire en avant du bâtiment.

Les *galiotes à bombes* sont des petits bâtimens, presque plats, mais extrêmement forts, afin d'y pouvoir placer des *mortiers*, pour bombarder une ville du côté de la mer.

Les *galères* et *demi-galères* sont des bâtimens qui peuvent aller à voiles et aux rames : ils ont des mâts, qu'on élève et baisse à volonté. Ils sont par conséquent très-commodes, et dans les parages remplis d'îles et de rochers, ils suivent bien une armée qui marche le long des côtes. La Suède et la Russie en ont un grand nombre, qui, conjointement avec les *chaloupes canonnières*, forment leurs *flotilles* ou flottes de galères. Dans la flotille suédoise, il y a encore des frégates plates, nommées *piroma* et *turna*, de très-petites chaloupes armées ou *yoles*, et quelques autres constructions particulières.--Dans la Méditerranée, les Turcs et les Barbaresques se servent beaucoup de galères.

Polacres, *caravelles*, *felouques* et autres constructions particulières à la Méditerranée (Voyez *Turquie*, *Marseille*).

Culture de l'esprit, progrès de la civilisation. — On peut distinguer trois sortes de peuples :

1°. Les *Sauvages*, peuples qui ne connaissent point l'art

d'écrire ou de fixer leurs pensées par des signes équivalens à l'écriture. — Leurs idées mobiles ne s'attachent qu'aux choses qui frappent leurs sens; ils aiment à s'orner d'une manière qui nous semble ridicule ; ils s'adonnent aux exercices du corps, et nous y surpassent infiniment. Leur industrie se borne ordinairement à un peu de jardinage, à la pêche et à la chasse. Cependant quelques-uns font des ouvrages très-jolis, et ont même des habitations commodes et élégantes. La derniére classe des sauvages est formée par les *anthropophages*.

2°. Les *Barbares* ou *demi-Sauvages*. On peut appeler ainsi tout peuple qui, par l'écriture, par des lois écrites, par une religion extérieure et cérémonielle, par un système militaire plus stable, s'est éloigné de l'état sauvage. Mais les connaissances qu'un tel peuple possède, ne sont encore qu'un amas irrégulier d'observations incohérentes ; ses arts sont exercés par routine ; sa politique se borne à la défense momentanée de ses frontières, ou à des invasions sans plan. En général, il ne fait que des progrès lents et incertains, parce que, même, en marchant vers la civilisation, il n'a encore aucune idée de ce sublime but de l'existence du genre humain.

3°. Un *peuple civilisé* est celui qui a rangé ses connaissances en forme de *sciences* ; qui a ennobli ses arts mécaniques jusqu'à en faire des *beaux-arts*; qui, pour l'expression de ses sentimens, a créé des *belles-lettres*; un peuple qui a un système fixe de législation, de politique et de guerre, calculé non-seulement pour le moment, mais pour les siècles à venir ; un peuple chez qui la religion, dégagée des superstitions, n'a que la morale pour but; un peuple enfin qui se soumet au droit de la nature et des gens, en se regardant, en tems de paix, comme l'ami de toute autre nation.

Tel est le caractère dont les peuples de l'Europe chrétienne cherchent, de jour en jour, à devenir les modèles.

FIN DE L'INTRODUCTION HISTORICO-POLITIQUE.

GÉOGRAPHIE GÉNÉRALE,

MATHÉMATIQUE ET PHYSIQUE,

Par M. C. BRUN.

1. La *Géographie générale* considère et décrit la terre dans son ensemble et sous ces rapports universels et invariables, qui ne dépendent que des lois de la nature. C'est de cette science que découlent tous ces principes généraux, sans lesquels la *géographie spéciale* n'offrirait qu'un cahos de détails sans but comme sans intérêt. La géographie générale présente à la fois des vérités que personne ne peut ignorer sans honte, et des tableaux vastes et variés, qu'on ne peut contempler sans être saisi d'admiration. Elle nous ouvre les barrières de l'immensité, et, guidé par ses indications, notre esprit infatigable

« Ramène tour-à-tour son vol audacieux,
» Et des cieux à la terre et de la terre aux cieux,
» Parcourt les champs de l'air et les plaines de l'onde;
» Et remporte avec soi les richesses du monde. »

Ces vers de M. *Delille* pourraient presque passer pour une définition de la science, dont nous allons donner les élémens. Heureux si, en renonçant à l'espoir de répandre sur ces matières les charmes qu'une plume plus exercée y aurait prodigués, nous pouvions du moins réussir à exposer avec clarté, et d'une manière solide, les vérités qui forment les bases indispensables de toute bonne géographie.

2. Les rapports généraux de la terre sont de deux espèces: ceux de *quantité*, dont l'explication et l'application occupent la *géographie mathématique*: ceux de *qualité*, qui forment l'objet de la *géographie physique*. Ces deux parties ont quelquefois été approfondies séparément par des savans qui s'étaient voués à l'étude particulière de l'une ou de l'autre;

mais elles sont intimement liées, et nous croyons que dans un abrégé élémentaire, comme l'est le présent ouvrage, on ne peut les séparer sans diminuer l'intérêt de la partie mathématique, en même-tems qu'on nuirait à la solidité et à la clarté de la partie physique.

3. Comme on peut donner au terme de géographie générale, une acception plus ou moins étendue, nous en déterminerons les bornes pour notre usage, en indiquant, dans leur ordre, les divers objets dont nous allons traiter.

Nous considérerons d'abord la terre comme un corps géométrique; c'est-à-dire, nous exposerons ce qu'on sait sur sa figure, sa grandeur et ses principales dimensions. Ce livre premier contiendra la *géographie mathématique fondamentale.* C'est cette partie qui fait seule le sujet des *Elémens de Géographie*, par *Maupertuis*, excellent ouvrage dont nous nous servirons souvent.

Le livre second traitera de la terre considérée comme un corps céleste ou une planète. Nous y exposerons, d'une manière succinte, le système de l'univers, en tant qu'il est nécessaire de le connaître pour bien entendre la géographie. Ce sera un *précis de cosmographie.*

Nous ferons suivre cette exposition théorique par l'explication plus détaillée de ces termes techniques, de ces problèmes, de ces manœuvres-pratiques, qui constituent plus particulièrement un *traité sur la sphère et le globe.*

L'usage qu'on fait des longitudes et latitudes terrestres, les différentes projections des cartes géographiques, les notions sur le compas et la loxodromie, enfin les bases de divers calendriers : voilà les objets du livre quatrième, ou de la *géographie-mathématique appliquée.*

Passant ensuite à l'examen des parties constitutives de ce globe, nous décrirons la *terre* proprement dite, ses continens, ses îles, ses montagnes et plaines, ses roches selon leurs classes : en un mot, « *la croûte consolidée du globe* (1) », en autant qu'elle est connue; ce sera la *géographie-physique* dans le sens le plus étroit, mieux développé que ne nous le permettent le but et les bornes de cet ouvrage : ce sera la *géognosie.*

---

(1) Comme disait *Dolomieu.*

Notre *sixième livre* contiendra l'abrégé élémentaire de l'*hydrographie*, tant terrestre que marine. Nous réserverons pour ce livre *la théorie du flux et reflux*.

L'atmosphère, les vents, les météores qui naissent dans l'air, nous occuperont dans la huitième section.

Comme dans les livres VI, VII et VIII on aura pris une idée des monumens géologiques, épars sur la terre, nous exposerons dans le neuvième, *la théorie de la terre*, ou pour mieux dire, les diverses hypothèses qu'on a imaginées pour expliquer la formation de ce globe, et pour deviner son histoire naturelle primitive.

Nous finirons cet ouvrage par une dixième section, dans laquelle nous considérerons la terre en général, comme l'habitation des êtres vivans. L'explication des climats physiques, l'examen de leur influence sur la nature corporelle et morale (1); la distribution des plantes et sur-tout des animaux (2); la classification des races humaines et d'autres objets qui y sont liés, formeront ce livre, intitulé de *la Géographie naturelle*.

4. La partie mathématique est susceptible de beaucoup de développemens plus intéressans et plus profonds que ceux que nous avons donnés. Mais il était de notre devoir de nous rendre utiles et intelligibles au plus grand nombre; l'espace que réclamaient les démonstrations essentielles, surpassait déjà celui que les éditeurs nous avaient accordé.

Nous n'avons point suivi l'exemple de quelques auteurs qui font précéder cette partie de la géographie par quelques petites propositions de géométrie et même d'arithmétique. Nous croyons que ces explications seraient ici hors de leur place. Cependant, nous en avons quelquefois, dans le texte ou dans des notes, expliqué les termes, lorsque cela nous paraissait utile, pour rendre intelligible à tout le monde des thèses essentielles. C'est dans la même vue, qu'au-lieu d'imprimer les sommes où il y a des chiffres décimales de cette manière-ci, 2,5978, nous les avons imprimés de celle-ci, $2,^{5978}$, afin de rendre, pour ainsi dire, sensible à l'œil la nature différente des entiers et des fractions.

---

(1) Nous y analyserons le célèbre *Traité sur les airs, les lieux et les eaux*, par *Hippocrate*.

(2) D'après *Zimmermann*, qui a développé les idées de *Buffon*.

LIVRE PREMIER.

GÉOGRAPHIE MATHÉMATIQUE FONDAMENTALE.

Figure de la terre.

5. *Thèse.* La terre est un sphéroïde elliptique, qui tourne sur son petit axe, ou en d'autres mots, un globe aplati vers les pôles et gonflé sous l'équateur.

Développemens. On sait que les *pôles* sont les deux extrémités de l'*axe*, c'est-à-dire, de la ligne imaginaire autour de laquelle se meut un corps sphérique, qu'on fait tourner sur lui-même. On sait également que l'*équateur* terrestre est un cercle distant également de l'un et de l'autre de ces points. Jetons maintenant l'œil sur la *figure* 1, *pl. I.* Soit la ligne *æ p q p*, la circonférence d'un plan circulaire qui coupe l'équateur *æ C q*, sous deux angles droits, c'est-à-dire un *méridien ;* figurez-vous que ce plan circulaire fasse une révolution entière en se tournant sur le centre *C*, autour de l'axe *p p*, l'espace qu'il aura successivement enfermé formerait un globe, une sphère parfaite, dont la surface serait dans tous ses points également distante du centre *C*. Que maintenant la courbe *æ P q P*, qui est une ellipse (1), se tourne autour

(1) On trace une ellipse de la manière suivante : soit *A a* une ligne droite (*fig.* 2, *pl.* 1), dont *C* est le point du milieu ; *F f* deux points également éloignés de *C*. *F g f* est un fil égal en longueur à la ligne *A a*, et dont les extrémités sont fixées en *F f*. On tend le fil à l'aide d'une pointe *g*, qui, en glissant le long de ce fil, trace dans son mouvement une courbe, qui est l'*ellipse*. Les points *F f* s'appellent les foyers, *C* le centre, *C F* ou *C f* l'excentricité, *A a* le grand axe, et *B b* le petit. Si les deux foyers se réunissaient dans le centre, l'ellipse deviendrait un cercle ; en les éloignant à l'infini on en ferait une *parabole*.

On est obligé dans les figures dessinées, qui représentent l'aplatissement de la terre, de le rendre beaucoup plus considérable qu'il n'est en effet. On ne peut en aucune manière le rendre sensible sur les globes artificiels.

du centre *C*. Il formera ce qu'on appelle un sphéroïde elliptique.

Il est clair que le sphéroïde ne comprendra pas les deux segmens du globe *a p*, *b P* et *c p d P*. Ce déficit est ce qu'on appelle *aplatissement de la terre*.

D'un autre côté, le sphéroïde elliptique contiendra de plus que la sphère parfaite les segmens *a æ c Æ* et *b q*, *d Q*. Cet excédent forme ce qu'on appelle *le ménisque de la terre*.

Voyons maintenant comment on est successivement parvenu à prouver que notre terre a une telle figure.

Preuves de la rotondité de la terre.

6. Dès que les hommes commencèrent à penser, l'expérience journalière a dû leur apprendre que la terre n'est pas une plaine horisontale. Les preuves de cette vérité viennent elles-mêmes s'offrir aux sens. Les phénomènes du ciel l'annoncent; les apparences terrestres la font entrevoir. Commençons par ces dernières.

Je me transporte dans une vaste plaine de l'Arabie, ou sur la haute mer. Ici aucune montagne n'intercepte les objets que peut atteindre mon rayon visuel. Pourquoi donc, si je monte du tillac dans la corbeille du mât, apperçois-je cette côte ou cette barque qui était restée cachée à mes yeux? Si je me trouvais dans une plaine parfaite, il est évident que les objets éloignés se présenteraient tous à-la-fois dans les extrémités de l'horison. Si, en prenant une position plus élevée de vingt-quatre pieds, le demi cercle de mon horison s'agrandit d'un arc de 5 minutes 2 secondes, il est clair que la surface sur laquelle je me trouve est sensiblement courbée de tout côté. Plus je m'élève en ligne verticale au-dessus du centre de cette surface, plus son périphérie s'étend. On en aura la preuve physique en s'élevant dans un aérostat, ou en montant sur le Saint-Bernard. Mais prenons un exemple plus facile à vérifier. Pourquoi, en marchant dans une immense plaine, ou en navigant sur la mer, ne voyons-nous pas les objets élevés se rapprocher ou s'éloigner de notre vue, en diminuant seulement de volume, sans cacher aucune partie de leur ensemble, comme cela devrait arriver, si nous étions sur le même plan horisontal avec eux? Pourquoi les tours, les mâts des vaisseaux, les Alpes, lorsque nous nous en éloignons, semblent-ils se plonger sous l'horison, à commencer par leur

base? Et pourquoi au contraire, lorsque nous nous en approchons, ces objets se montrent-ils d'abord par le sommet, et ne découvrent-ils que successivement leur milieu et leur base? Ces phénomènes, que chacun est à portée d'observer, prouvent évidemment que toute plaine apparente sur la terre est une surface courbe. Mais, dès qu'on sait que ces choses arrivent d'une manière uniforme, par-tout où nous allons sur la terre, vers l'orient ou vers l'occident, vers le pôle du nord, comme vers celui du sud; dès qu'on s'aperçoit que ce réseau de plaines courbées n'est nulle part sensiblement interrompu, il est impossible de ne pas en tirer la conséquence que la surface de la terre est à-peu-près régulièrement courbée de tout côté; c'est, en d'autres mots, qu'elle est un corps sphérique plus ou moins parfait.

7. Les premiers observateurs des astres eurent sans doute, dans leurs recherches, le but de trouver des guides sûrs dans les voyages dans lesquels la curiosité ou le besoin les engageait. Ils remarquèrent que le soleil, leur premier guide, occupait, dans l'hémisphère des cieux, une place opposite à certaines étoiles qui, chaque nuit, revenaient constamment briller au-dessus de leur tête, pendant que d'autres astres disparaissaient et retournaient tour-à-tour. Leurs regards se fixèrent sur l'*étoile polaire*. Ils tracèrent une *ligne méridienne*, une ligne dans la direction du soleil à l'étoile polaire; et, toute imparfaite qu'a pu être cette première opération, elle leur suffisait pour trouver assez exactement les quatre coins du monde. Maintenant, s'ils allaient vers le nord, ils voyaient l'étoile polaire prendre une position plus élevée dans les cieux. Allaient-ils vers le midi? cette étoile s'abaissait à vue d'œil, et d'autres, jusques-là invisibles, semblaient successivement s'élever. Il était donc impossible que la méridienne, dans la direction de laquelle ils marchaient, fût une ligne droite tracée sur une plaine droite horisontale; elle devait être une courbe, un arc de cercle auquel correspondait un autre arc de cercle apparent dans les cieux. Or, comme par-tout les mêmes changemens d'horison avaient lieu, il était naturel de conclure que tous les méridiens étaient circulairement courbés, et par conséquent que la terre était du moins ronde du sud au nord.

Cette progression de découvertes n'est point une hypo-

thèse arbitraire, inventée par un ingénieux académicien (1); c'est presque un fait historique. *Aristote* nous apprend que Leucippe, Anaximandre et autres anciens philosophes, s'étaient contentés de regarder la figure de la terre comme *cylindrique* (2), ou courbée du nord au sud.

Dans la suite, les observations astronomiques, en se multipliant, se perfectionnèrent. On calcula, par époques fixes, les mouvemens des corps célestes; on détermina le retour périodique des éclipses. Dès-lors il était aisé de s'apercevoir que le soleil se lève plutôt pour ceux qui habitent plus à l'orient, que pour ceux qui sont moins avancés vers ce côté; ce qu'on voit par les éclipses de lune : car si l'on observe une éclipse de lune tant à Paris qu'à Vienne en Autriche, et que cette éclipse commence quand il est 10 heures du soir à Paris, il sera près de 11 heures à Vienne, quand on observera ce commencement. Ainsi le soleil a dû se lever plutôt pour les Viennois que pour les Parisiens. Or, cela n'arriverait pas, si la superficie de la terre n'était pas courbe d'orient en occident : car alors le soleil commencerait à éclairer toutes les parties d'une même face de la terre plate, dans le même instant.

Enfin, lorsque, par une suite des observations, on s'était parfaitement convaincu que les éclipses de la lune sont causées par l'ombre conique du globe de la terre, on eut une confirmation complette de toutes les preuves précédentes en faveur de la rotondité de la terre; et l'on vit en même-tems que le globe terrestre n'était sujet à aucune grande irrégularité, puisque, dans toutes les positions possibles, l'ombre de la terre sur le disque de la lune se trouve terminée par un arc du cercle. Il est vrai que ce n'est pas seulement l'ombre de la terre qui parvient à la lune; c'est encore celle de l'atmosphère terrestre; mais, comme cette atmosphère environne de toutes parts la terre à une hauteur à peu-près égale; si elle est d'une figure sphérique, il faut que la terre le soit.

8. Les nombreux voyages que depuis trois siècles on a

---

(1) Élémens de géographie par *Maupertuis*, chap. 2.

(2) *Arist.* lib. II, cap. 13, *de Cælo.* Néanmoins *Pythagore* et d'autres très-anciens philosophes regardaient déjà la terre comme un corps sphérique. (Voyez *Diogenes Laertius*).

fait autour du monde, ont enfin fermé la bouche à tous ceux qui s'obstinaient à regarder la terre comme une plaine ronde, ou comme un disque demi-sphérique. Les Magellan, les Drake allèrent de l'Europe toujours vers l'occident (en fesant seulement quelques détours pour doubler les terres avancées vers le sud), et sans quitter cette direction générale, ils revinrent toujours vers les parages dont ils étaient partis. Sur une plaine circulaire on peut bien tourner en rond, mais en changeant constamment de *rumb* (1). *Heemskerk*, en allant hiverner, contre son gré, dans la Nouvelle-Zemble, confirma que les astronomes avaient conclu de la figure sphérique de la terre; savoir que les jours et les nuits, vers les pôles, deviennent longs de plusieurs mois. Enfin, *Cook*, en cotoyant aussi près que possible le cercle polaire du sud, a trouvé sa route toujours plus petite à mesure qu'il s'approchait de ce pôle. Ce navigateur nous a donc acquis une preuve physique que la terre s'arrondit vers le pôle du sud comme vers celui du nord. Qu'on se figure les continens et les îles dessinés sur une plaine circulaire, ayant le pôle du nord pour centre (comme on en peut voir une carte dans la *Géographie physique* de *Buache*), on verra que, toute autre absurdité à part, la route autour des pointes méridionales de l'Amérique et de la Nouvelle-Zélande, deviendrait d'une longueur quatre ou cinq fois plus grande que tous les voyageurs ne l'ont trouvée.

Lorsqu'à ces preuves simples, mais suffisantes, on ajoute la circonstance que tout le vaste système de l'astronomie moderne est basé sur la figure sphérique de la terre, lorsqu'on se rappelle que toutes les observations géographiques et nautiques sont faites dans cette supposition, et que l'exactitude, l'utilité pratique de ces observations est d'autant plus grande, qu'elles sont plus conformes à cette théorie, alors, dis-je, on ne peut que s'étonner de ce que la superstition (2)

---

(1) On appelle ainsi les trente-deux aires du compas.

(2) Les SS. Pères de l'église, en interprétant mal l'Écriture-Sainte, s'étaient persuadés qu'il y avait de l'hérésie ouverte à croire ronde et suspendue dans l'air cette terre que Dieu, selon eux, avait *étendue sur ses fondemens*. Voyez *Lactant*, lib. 3, cap. 24; *Augustin*, lib. 16, cap. 9, de *Civit. Dei*. Ils citent *Psalm.* 24, v. 2, et 36, v. 6.

ait encore assez d'empire sur une grande partie du peuple, pour l'empêcher de croire à une vérité aussi claire et incontestable.

Réponse aux objections.

9. On demande qu'est-ce qui soutient la terre, si elle est un globe suspendu dans les airs. Il nous serait facile de répondre par cette demande : Qu'est-ce qui soutient la terre, si elle est étendue comme une plaine? Seraient-ce les fondemens, les couches inférieures? Mais sur quoi reposeraient-elles? Sur d'autres ; et celles-ci? En un mot, vous vous verrez à la fin réduits à placer, comme les Indiens, quatre bons et beaux éléphans sous les quatre coins de votre terre plate. Mais parlons sérieusement.

Nous voyons tant de globes immenses rouler au-dessus de nos têtes. Sans doute une force quelconque les soutient dans l'espace. Quelle est la nature de cette force? Nous l'ignorons. Mais nous sommes parvenus à calculer ses effets, en la décomposant, par la pensée, en deux forces opposées. Si la *force de projection*, qu'on appelle aussi *force centrifuge*, tend à éloigner dans l'infini, les molécules d'un corps quelconque, qui a un mouvement de rotation sur lui-même ; une force opposée, appelée la *gravitation* dans les corps célestes, et la *pesanteur* dans ceux terrestres, les attire vers leur centre commun, en les attirant en même-tems les uns contre les autres. Ces deux actions se balancent, et de leur équilibre dépend celui de l'univers. Nous reviendrons, dans la suite, sur ces principes démontrés par l'immortel *Newton*. Ici, nous voulons seulement anticiper la remarque que le système de l'équilibre une fois admis, tout point sur la surface d'un globe, ou par-tout ailleurs, doit se trouver attiré vers le centre, en vertu de la pesanteur ; mais retenu par la force centrifuge, et en un mot également pressé de tous les côtés.

Les *Antipodes*, pour lesquels plusieurs bonnes gens montrent tant d'inquiétudes, sont donc hors de tout danger. Ils ont, comme nous, la terre sous leurs pieds, et les cieux sur leur tête. S'il leur plaît de s'élever dans des aérostats, ils retomberont comme nous ; car tomber, c'est s'approcher du centre de la terre.

10. Mais les hautes montagnes, les sommets inégaux des

Alpes, ne font-ils point visiblement de la terre un corps irrégulier, et rien moins que rond ? Nous répondons : La plus haute montagne connue, qui est le *Chimborasso*, dans le Pérou, s'élève à 19,302 pieds de France, ou environ 6,273 mètres au-dessus de la surface des mers. Cette hauteur n'est pas seulement $\frac{1}{6000}$ de la plus grande circonférence de la terre, ni $\frac{1}{1900}$ de son axe. Sur un globe artificiel, de 21 pieds en circonférence, ou de 6 $\frac{2}{3}$ de pied de diamètre, le Chimborasso ne pourrait être représenté que par un grain de sable, épais d'une *demi-ligne*. Des irrégularités tellement imperceptibles ne méritent donc point d'entrer en considération.

Comment on représente la terre en petit.

11. Avant de parler de l'aplatissement de la terre, il est nécessaire de prendre une idée préliminaire du *globe artificiel*, par lequel on représente la terre.

Ce globe est pafraitement sphérique, parce que l'aplatissement est, comme nous le verrons bientôt, trop peu considérable pour pouvoir être sensiblement exprimé, même sur le plus vaste de ces instrumens.

Voici les points et les lignes imaginaires, au moyen desquels on mesure la terre.

Les *Pôles*. — On a d'abord dû reconnaître le pôle du nord, en voyant les étoiles décrire en vingt quatre heures des cercles qui vont en se rétrécissant autour d'un point qui paraît immobile et auprès duquel brille l'*étoile polaire*. En supposant le ciel sphérique, on savait qu'il devait y avoir un autre point immobile dans l'hémisphère opposée et cachée à nos yeux. Car une boule fait toujours sa révolution autour de deux points de sa surface, qui sont immobiles. Ce fut ainsi qu'on reconnut les *pôles du monde*. La ligne imaginaire, que l'on pouvait tirer de l'un de ces points à l'autre, représentait un essieu, sur lequel le monde semblait se tourner ; on l'appella *axe du monde*. Comme on supposait la terre au centre de l'univers, une partie de l'axe du monde passait par la terre ; cette partie formait l'*axe du globe*. Les deux points sur la terre qui correspondaient aux pôles du monde furent appellés *pôles du globe*.

Centre. — C'est le point du milieu de l'axe, également distant

tant de l'un et l'autre pôle. Dans un globe parfait il est également distant de tous les points de la surface.

Cercles du globe. — On les divise en grands et petits. Un grand cercle est celui qui a pour centre le centre de la terre, et qui la divise en deux hémisphères égaux. Un petit cercle est celui qui, parallèle à un grand, ne passe point par le centre de la terre et par conséquent la coupe en deux parties inégales.

Tout cercle est divisé en 360 parties aliquotes, nommés degrés. Le degré est partagé en 60 minutes, chaque minute en 60 secondes.

On désigne les degrés par la marque °, les minutes par celle-ci ', les secondes par ''.

L'*horison rationel* est un grand cercle qui sépare le ciel en deux hémisphères, l'un visible, l'autre caché à nos yeux. L'*horison sensible* ou *apparent* est un cercle parallèle à l'horison rationel et qui forme la limite de notre vue quant à la terre. On voit qu'il y a autant d'horisons que d'endroits sur la terre ou un spectateur puisse se placer.

Zénith et *Nadir.* — Le premier est un point qu'on se figure dans les cieux exactement au-dessus de la tête de l'observateur ; c'est le point le plus élevé de l'hémisphère visible ; il est distant de toutes les parties de l'horison de 90 degrés ou d'un quart de cercle. Le *nadir* est le point opposé au *zénith*, dans l'hémisphère caché à nos yeux ; c'est le point vers lequel le fil à plomb se dirige. Le fil à plomb est toujours dans la direction de l'axe de l'horison, c'est-à-dire, dans *la ligne verticale*, et les points de zénith et de nadir sont les pôles de l'horison rationel.

Méridiens. — On remarque tous les jours que le soleil et tous les astres dans leur carrière apparente montent jusques à un certain point, d'où ils commencent ensuite à descendre. C'est le *point de culmination*; le soleil arrivé à ce point marque le milieu du jour. Un grand cercle passant par ce point, par les pôles du monde, le zénith et le nadir; voilà un *méridien.* Il y a autant de méridiens qu'il y peut passer de grands cercles par les pôles. Le méridien coupe le ciel en deux hémisphères dont l'un est l'oriental et l'autre l'occidental. Le méridien est toujours perpendiculaire à l'horison et à l'équateur.

Equateur. — On appelle ainsi dans le ciel un grand cercle

qui est distant de 90 degrés de l'un et l'autre pôle du monde; il forme donc comme la roue de l'essieu ou de l'axe. L'équateur terrestre est un grand cercle qui correspond à celui du ciel et qui a les mêmes rapports aux pôles et à l'axe de la terre. On l'appelle *équateur*, parce que le soleil semble se mouvoir dans le plan de ce cercle au moment où les jours et les nuits sont égaux, c'est-à-dire, à l'équinoxe.

L'équateur coupe le globe en hémisphère boréal et hémisphère austral.

Il suffit provisoirement de remarquer ces définitions, pour comprendre ce qui suit. Nous reviendrons sur les propriétés et l'usage de ces cercles dans le *traité de la sphère*.

Méthode de déterminer la figure et la grandeur de la terre.

12. Dès que l'astronomie avait créé ses cercles imaginaires, il devenait possible de déterminer par des mesures précises la grandeur de la terre, et de connaître si sa rotondité était plus ou moins parfaite. Comme ces opérations sont le fondement de toute la géographie, nous ne pouvons nous dispenser d'en parler. Néanmoins nous ne fatiguerons point nos lecteurs en discutant les défauts des méthodes anciennes, toutes très-inéxactes et hors d'usage (1). Nous nous bornerons à exposer celle esquissée par *Snellius*, perfectionnée par *Picard* et les *Cassini*; ce fut elle que les académiciens français employèrent sous le pôle et sous l'équateur (2).

13. On sait que pour mesurer un cercle parfait on n'a besoin que de mesurer un degré; quand on connaît la valeur en toises ou mêtres, la multiplication par 360 donnera aussitôt la somme totale du cercle. Mais si le cercle s'éloigne tant soit peu de la rondeur parfaite, s'il tire sur l'ellipse, alors les degrés de sa périphérie deviennent inégaux; ils s'agrandissent vers le petit axe et diminuent vers le grand, comme nous verrons à l'article 25. Reste à savoir encore si une semblable courbe n'a pas des irrégularités. Il est clair que le seul moyen de s'en assurer, c'est d'en mesurer quelques degrés à des dis-

(1) Ces méthodes sont exposées dans la *Géographie générale de Varenius*, quatrième édition anglaise, revue par *Newton*, pages 46—61, où l'on trouve aussi les triangles de Picard.

(2) Voyez *Elémens de Géographie* par *Maupertuis*, art. 8, 9, etc.

tances très-éloignées, comme vers le pôle, vers l'équateur et au milieu d'un quart de méridien. De ces différentes mesures on peut conclure un degré *moyen*.

14. Les élévations des étoiles changent à mesure que le spectateur change de place sur la terre. Il ne s'agit donc que de déterminer la mesure de ces changemens pour juger de combien on s'est approché ou éloigné du pôle. Voici la manière la plus facile pour concevoir une telle opération.

La hauteur d'une étoile est l'angle que forme avec la ligne horisontale une autre ligne tirée de l'œil du spectateur à l'étoile. Mais, pour éviter les erreurs causées par la réfraction de l'atmosphère, qui est grande près de l'horison, on choisit des étoiles aussi voisines du zénith que possible. Ensuite, au lieu de rapporter la hauteur de l'étoile à la ligne horisontale, on la rapporte à celle verticale, formée par le fil à plomb. L'hydrostatique démontre que cette ligne est dans chaque lieu perpendiculaire à la surface des eaux; et comme l'élévation des terres est si peu de chose relativement à la totalité du globe, on prend cette ligne à plomb pour la perpendiculaire à la surface de la terre.

Cette ligne verticale, dirigée directement vers le zénith et le nadir, fait, avec la ligne horisontale, un angle droit. Par conséquent la distance d'un astre au zénith est toujours égale à un angle droit, moins l'élévation de l'astre au-dessus de l'horison. Dès qu'on sait l'un, on connaît l'autre (1).

15. Avant de parler de l'usage qu'on fait de la hauteur des étoiles, définissons ce qu'il faut entendre par l'*amplitude d'un arc de méridien*. Supposez dans deux endroits différens, situés sur le même méridien; les deux lignes qui passent au zénith de ces lieux, prolongées au-dessous de la surface de la terre, jusqu'à ce qu'elles se rencontrent. L'angle qu'elles forment entr'elles au-dedans de la terre, est ce que nous appelons l'*amplitude* de l'arc du méridien, terminé par ces deux lignes verticales. Si cet angle est d'un degré, l'arc

---

(1) Aujourd'hui on détermine la hauteur du pôle en observant, par *le cercle de Borda*, la hauteur des étoiles circompolaires au-dessus et au-dessous du pôle. (Voyez *Exposé des opérations faites* par *Cassini*, *Méchain* et *Legendre*, pages 70 et 81; la *Connaissance des tems*, l'an VI, pages 361—372, et la *Description* que *Borda* a publiée de ce bel instrument).

du méridien, intercepté entre les verticales, sera également un *degré* du méridien. Observons que si la terre était plane, il n'y aurait ni amplitude ni degrés; les verticales seraient parallèles, et ne se rencontreraient jamais.

16. Pour déterminer cet angle que forment les deux verticales, supposons l'observateur placé au-dedans de la terre dans le point de concours des deux verticales de Paris et d'Amiens, qui sont situés sur le même méridien, et que la terre étant transparente, lui permet de voir les étoiles à travers. S'il veut déterminer l'angle compris entre les deux verticales de Paris et d'Amiens, et qu'il ne puisse pas voir à-la-fois l'une et l'autre, il pourra se servir d'une étoile placée entre les deux lignes; et il est évident que l'angle formé par les deux verticales, sera composé de deux angles formés à l'œil de l'observateur; l'un, par la verticale de Paris et la ligne tirée à l'étoile; l'autre, par cette ligne tirée à l'étoile et la verticale d'Amiens. Si cette étoile se trouvait hors de l'angle des deux verticales du côté d'Amiens, il est clair que l'angle sous lequel on le verrait, serait la différence des deux angles formés à l'œil de l'observateur; l'un, par la ligne tirée à l'étoile et la verticale de Paris, et l'autre, par la ligne tirée à l'étoile et la verticale d'Amiens.

Nous avons jusqu'ici supposé l'observateur au centre de la terre : mais qu'il soit placé au-dedans de la terre, ou sur la surface à Paris et à Amiens, les angles formés par les verticales de ces deux endroits et les lignes tirées à l'étoile seront les mêmes, à cause de la prodigieuse distance de l'étoile à la terre, en comparaison avec laquelle la distance de la surface au centre de la terre est comme rien.

On peut prendre la somme ou la différence des angles ainsi observés à Paris et à Amiens pour le véritable angle que forment au-dedans de la terre les verticales de ces deux villes; et, connaissant cet angle, il n'est plus question que d'avoir exactement la mesure de la distance de Paris à Amiens, pour voir combien le degré entre ces deux villes contient de toises ou de mètres.

17. Mesurer sur la terre un arc du méridien, n'est une opération difficile qu'à cause de sa longueur, et parce qu'on y demande une extrême précision. Si la distance entre les deux lieux qu'on a choisis était plane et unie, il n'y aurait pas

de meilleur moyen d'en connaître exactement la longueur, que de la mesurer d'un bout à l'autre à la perche ou à la chaîne; et cette opération, la plus simple de toutes, serait en même-tems la plus exacte (1). Mais, comme il y a peu de pays où les localités sont favorables à cette méthode, on a généralement recours à un autre moyen.

C'est de former, par des objets pris à droite et à gauche, une suite de triangles qui vont se terminer aux deux extrémités de la distance qu'on veut mesurer. On observe, avec le quart de cercle, la grandeur des angles de ces triangles; et alors si l'on connaît la longueur d'*un seul côté* de quelqu'un de ces triangles, la longueur de tous les autres de toute la suite se peut déterminer, comme la trigonométrie l'enseigne. Il n'est donc plus question, lorsque la série des triangles est ainsi formée avec la plus grande exactitude possible, que de mesurer à la perche la longueur de quelque côté d'un de ces triangles; c'est ce côté immédiatement mesuré qu'on appelle *la base*. On prend ordinairement ce côté fondamental à l'une des extrémités de la distance, et l'on va de triangle en triangle jusqu'à l'autre extrémité. Le calcul fait d'après la base, donne tous les côtés de ces triangles; et les côtés des derniers étant ainsi déterminés, on en mesure un à la perche pour vérifier l'ouvrage: car si la longuenr de ce côté, d'après les mesures immédiates, s'accorde avec la longueur calculée, c'est une preuve manifeste que l'opération est bonne; qu'il n'y a aucune erreur considérable dans les observations des angles, et qu'on peut compter sur la longueur de tous les côtés des triangles.

On connaît par-là la longueur de toute la figure formée par les triangles. Mais comme c'est *un arc du méridien* qu'on veut mesurer, il faut rapporter cette longueur à la ligne méridienne, et cela se peut facilement, pourvu qu'on connaisse l'angle que forme, avec cette ligne, la longueur de la figure. Cet angle se peut avoir de plusieurs manières, que l'on peut

---

(1) C'est ainsi qu'on fait aux Etats-Unis: on pourrait faire la même chose presque pour tout l'arc du méridien, intercepté entre les parallèles 54 et 57, en Jutland, Sleswick et Holsten. Il serait à désirer que le gouvernement danois fît mesurer cet arc du méridien. Les savans français ont témoigné ce désir à M. *Bugge*, premier astronome danois, lors de son séjour à Paris.

combiner pour plus de sûreté. Il est déterminé par celui que forme le côté du premier triangle avec le plan qui, passant par le pôle ou par le centre du soleil à midi, coupe perpendiculairement le plan de l'horison, et l'on le vérifie par l'angle que forme, avec ce plan, le côté de quelqu'un des derniers triangles.

On a ainsi la longueur terrestre d'une partie de la ligne méridienne, ou d'un arc du méridien; pour avoir la grandeur du degré, il ne faut plus que comparer cette longueur avec l'angle formé par les deux verticales qui passent par l'extrémité de cet arc. Si cet arc était précisément d'un degré, l'arc du méridien mesuré serait également d'un degré; s'il est plus grand ou plus petit, on se sert d'un simple calcul de proportion, par exemple : lorsqu'un arc du méridien de 1 d. 22 m. 55 s. correspond à une figure des triangles, longue de 78,850 toises 3 pieds, on trouvera pour l'arc de 1°. la longueur de 57,057 toises. (Voyez *Opérations de Picard*, de *Cassini*, etc., etc.).

Ceux qui voudront avoir une connaissance plus complète de tout ce qu'il faut pour assurer l'exactitude de ces sortes d'opérations, ainsi que des nouvelles et ingénieuses méthodes de prendre les hauteurs et de calculer les triangles, doivent consulter l'*Exposé* des Cns. *Méchain* et *Legendre*, les *Rapports* du Cn. *Delambre*, etc., etc.

Opérations faites pour déterminer la figure et la grandeur précises de la terre.

18. Dès que les géomètres avaient conçu la possibilité de mesurer le globe, tout immense qu'il est par rapport à la petitesse de nos individus, voici la série des questions qui s'élevaient : la rondeur de la terre est-elle parfaite? Si elle s'éloigne de la sphéricité parfaite, en quel sens est-ce? S'alonge-t-elle vers les pôles, ou se gonfle-t-elle vers l'équateur, ou serait-elle sujette à des irrégularités sensibles? Voilà des questions qui ont occupé tous les savans des deux siècles qui viennent de s'écouler. La solution de ces problèmes intéressait à-la-fois le géographe, l'astronome et le navigateur.

Celui-ci sur-tout s'exposerait à périr, s'il ne connaissait pas la véritable position des îles et des écueils dont les mers sont parsemées. Mais on ne peut déterminer la position des lieux

qu'au moyen des longitudes et des latitudes : celles-ci s'expriment en degrés, et la valeur de ces portions aliquotes d'un cercle de longitude ou de latitude change nécessairement, si l'on alonge ou raccourcit le cercle. « Sur des routes de » cent degrés en longitude, dit M. *Maupertuis*, on se tromperait de plus de *deux degrés*, si, navigant sur le sphéroïde » aplati de *Newton*, on se croyait sur le sphéroïde alongé » de M. *Cassini*; et combien de vaisseaux ont péri pour des » erreurs moins considérables ! . . . » Même ces esprits bornés, qui n'apprécient les sciences que d'après leur utilité *matérielle*, ces esprits vulgaires même doivent sentir l'importance de ces problèmes, dont la solution fait un honneur immortel à la France et à l'illustre académie des sciences,

« *Descripsit radio totum quæ gentibus orbem.* »

19. Nous ne ferons point l'histoire des premières tentatives pour déterminer la grandeur. Le nom d'Aristote, d'Eratosthènes, de Possidonius et de tous les grands hommes qui ont entrepris cette mesure, ne peuvent servir qu'à nous faire connaître de quelle utilité on l'a jugée dans tous les tems. Les mesures que les Grecs et les Arabes nous ont laissées diffèrent trop entr'elles, et sont trop éloignées de la vérité, pour mériter d'être rapportées en détail dans un abrégé comme celui-ci (1). L'incertitude dans laquelle nous sommes sur les stades et les milles dont parlent les anciens auteurs, rendent ces mesures absolument nulles pour nous.

Les savans du dix-septième siècle recommencèrent avec zèle cette opération ; mais l'incertitude subsista toujours. *Snellius* et *Riccioli* différaient encore de 7,550 toises sur la longueur qu'ils donnaient au degré du méridien, c'est-à-dire, de plus de $\frac{2}{8}$ sur la circonférence de la terre. Si les calculs de *Fernel* se sont trouvés plus justes (2), c'est l'effet du hasard ; la preuve de cette justesse manquant, et les moyens dont il s'était servi n'étant pas propres à le faire présumer, cette mesure n'était pas plus utile que les autres. *Norwood*, anglais, entreprit, en 1635, de mesurer l'arc du méridien entre Londres et Yorck ; il employa déjà de grands instrumens,

(1) Voyez *Précis historique sur les progrès de la Géographie.*

(2) En comptant les tours de roue, il avait deviné le degré de 57,070 toises.

et approcha de la vérité, en concluant le degré de 57,300 toises.

Mais Louis XIV ayant chargé l'académie des sciences de déterminer la grandeur de la terre, on eut bientôt un travail qui surpassa tout ce qui avait été fait jusques-là. M. *Picard* mesura l'arc du méridien entre Amiens et Malvoisine ; il en conclut le degré de 57,060 toises. Cassini, en rectifiant quelques erreurs dans les angles, l'a calculé de 57,074 toises.

Mais toutes les estimations fondées sur un degré isolé devinrent inutiles, dès qu'une expérience, à jamais mémorable, fit entrevoir que la figure de la terre n'était pas parfaitement sphérique.

20. Je veux parler de l'observation que fit M. *Richer* à Cayenne en 1672 (1). Son horloge à pendule, qui avait été réglée à Paris sur le moyen mouvement du soleil, après avoir été transportée dans l'île de Cayenne, qui n'est éloignée de l'équateur que d'environ 5 degrés, se trouvait retarder de 2 minutes 28 secondes chaque jour. La mesure de la longueur d'un pendule, qui, à Cayenne, battait juste les secondes, avait été marquée sur une verge de fer, qui fut apportée en France. On trouva que le pendule de Cayenne était moindre d'une ligne et d'un quart que celui de Paris, qui est de 3 pieds 8 lignes $\frac{3}{5}$, ou, plus exactement, 440,57 de lignes.

Cette expérience prouvait que la pesanteur était moindre à Cayenne qu'à Paris : car, lorsque le pendule qui règle l'horloge, s'écarte par son mouvement de la situation verticale, la force qui l'y ramène est la pesanteur ; et elle l'y ramène d'autant plutôt, qu'elle est plus grande, et d'autant plus tard, qu'elle est plus petite. Le pendule ne permet à l'aiguille de l'horloge de marquer chaque seconde sur le cadran, qu'après

---

(1) Il paraît que dans l'académie des sciences quelqu'un avait déjà proposé cette idée. *Picard*, dans sa *Mesure de la terre*, publiée en 1671, parle d'une conjecture *qui avait déjà été proposée dans l'assemblée, que, supposé le mouvement de la terre, les poids devraient descendre avec moins de force sous l'équateur que sous les pôles* ; et Picard observe que de-là il résulterait une différence sur les pendules qui battent les secondes. L'académie avait expressément chargé Richer d'observer la longueur du pendule, la parallaxe et les fractions du soleil, etc., etc. (*Abrégé d'Astronomie*, par *Lalande*, art. 742 et 805).

qu'il a achevé une de ses oscillations, qu'après chacune de ses chutes dans la verticale. Ainsi, si l'aiguille marque moins de secondes pendant une révolution des étoiles, le pendule emploie plus de tems à retomber dans la situation verticale, et la force qui la pousse, la pesanteur est plus petite. Il est vrai que dans les climats chauds, la verge du pendule, comme toute autre verge de métal, s'alonge ; ce qui contribue à retarder ses oscillations : mais on connaît jusqu'où va cet alongement, et qu'il ne suffit pas pour expliquer le retard du pendule. On pourrait encore croire que d'autres circonstances locales avaient influé sur l'expérience de Cayenne; mais on a répété cette expérience en tant d'endroits divers, et les résultats ont été dans une proportion si régulière, qu'il n'y a plus lieu de douter sur la généralité de ce phénomène.

Voici les observations les mieux constatées : la longueur du pendule exprimée en pouces, lignes et centièmes de ligne d'un côté, et en millimètres et leurs décimales de l'autre.

Lieux de l'Observation.	*Long. du pendule.*			
	pouc.	lig.	c. de l	mètr. mill.
Sous l'équateur, à 2,434 toises de hauteur, par *Bouguer*, fig. de la terre.	36	6	70	989,632
Sous l'équateur, à 1,466 toises, par le même.	36	6	83	989,925
Sous l'équateur, au niveau de la mer, par le même.	36	7	07	990,466
Après les réductions pour la chaleur et le poids de l'air.	36	7	21	990,782
Au cap de Bonne-Espérance, 33° 55′ sud. (Mémoires de l'Académie, 1751). . . .	36	8	07	992,722
A Paris, 48° 50′. (Mémoires de l'Académie, 1735), par *Mairan*.	36	8	52	993,738
Ibid., d'après les réductions de *Borda*, à 13° du thermomètre.	36	8	57	993,850
A Pétersbourg, 59° 56′, par *Mallet*. . . .	36	8	97	994,743
A Pello, 66° 48′. (*Maupertuis*, fig. de la terre).	36	9	27	995,430
A Ponoi, en Laponie, 67° 4′, par *Mallet*.		*idem.*		*idem.*
Au Spitzberg, 79° 50′, *Lyons*, voyage de *Phips*.	36	9	38	995,578

Ces expériences prouvent donc évidemment que la pesanteur diminue vers l'équateur, et s'accroît vers les pôles dans une progression régulière. On a calculé qu'un poids qui, en France, peserait 100,000 liv., ne peserait que 99,533 liv.

à Cayenne, tandis que, transporté à Pello en Laponie, son poids augmentera jusqu'à 100,137 livres. Voyons maintenant quelle influence cette découverte a eue sur la théorie de la terre.

21. La pesanteur du corps ne peut être diminuée que par une augmentation de *la force centrifuge.*

Comme à-la-fois le mouvement annuel et la figure elliptique de la terre sont modifiés par cette force, il peut être utile à plusieurs de nos lecteurs de rappeler, en peu de mots, l'idée que la physique nous en donne.

Si un mobile quelconque est animé d'une impulsion, d'une *force projectile*, il continuera à se mouvoir en ligne droite, jusqu'à ce qu'on lui donne une autre impulsion. Que maintenant cette seconde impulsion lui soit donnée par une force qui l'attire à chaque instant vers le même centre ; alors il décrira nécessairement une ligne courbe : car, étant sollicité par deux forces contraires, que nous supposons égales, le mobile doit à-la-fois satisfaire à deux impulsions. Désignons les directions des deux forces par deux lignes droites ; construisons un parallélogramme sur ces lignes ; la diagonale marquera la route sur laquelle le mobile se dirigera. Mais, à peine a-t il commencé à suivre cette nouvelle ligne droite, que la force centrale le sollicite de nouveau de se rapprocher du centre. Il doit donc se diriger sur la diagonale d'un nouveau parallélogramme, et ainsi de suite. Comme ce combat de deux forces se renouvelle à chaque instant, le mobile doit à chaque point changer sa direction; c'est, en d'autres mots, qu'il doit décrire une courbe.

Supposons maintenant que la force centrale cesse ou se ralentisse, pour un moment ; il est clair que le mobile poursuivra une ligne droite le long de la tangente dans laquelle il se trouve. C'est cette tendance à s'éloigner du centre de leur mouvement, qui est commune à tous les corps mûs circulairement, et qu'on appelle *force centrifuge.* Ce n'est rien autre chose que la force projectile débarrassée du contrepoids de la force centripète.

On peut comparer cette force à l'effort qui bande une fronde, lorsqu'on la tourne, chargée d'une pierre, et qui même la rompt, si l'on tourne assez vîte. Du moment qu'on

lâche la fronde, la pierre s'échappe par la tangente de la courbe qu'elle décrirait.

22. La terre étant supposée tourner sur son axe, toutes les molécules qui la composent décrivent des cercles (1); toutes, par conséquent, sont soumises à la force centrifuge. Mais, comme les parties de la terre sous l'équateur décrivent dans le mouvement général le plus grand cercle, il faut aussi que la force centrifuge y soit plus grande que dans tout autre cercle parallèle; elle doit diminuer successivement vers les pôles, où elle sera nulle, parce que les pôles restent insensibles au mouvement de rotation. Cette force est d'ailleurs toujours dirigée selon le rayon du cercle qui est décrit. La pesanteur ou la force centripète, est au contraire dirigée perpendiculairement à la surface, selon le rayon de la sphère. La force centrifuge agit donc sous l'équateur diamétralement contre la pesanteur. Elle doit ici détruire une plus grande portion de la pesanteur ou de la force centrale, que sous les parallèles de latitude qui s'éloignent de l'équateur. Newton et Huygens ont même calculé le rapport de ces deux forces, et voici comment.

On sait que la pesanteur est cette propriété qu'ont tous les corps terrestres de tomber vers le centre de la terre, si rien ne les en détourne. Ils parcourent, dans la première seconde de tems moyen, 15,0515 pieds; dans la seconde suivante, 3 fois autant; dans la troisième, 5 fois, etc., etc. Maintenant la force centrifuge est mesurée par le petit écart de la tangente, qui, pour 1 s. de tems ou pour un arc de 15 s., est, suivant la table des sinus, = 0,0000000002644249. Il faut augmenter cette quantité dans le rapport du carré des heures solaires aux heures de la rotation de la terre, qui sont plus courtes que les heures solaires, puisque la terre parcourt plus de 15 secondes en une seconde de tems. Il faut multiplier par le rayon de la terre réduit en lignes; on aura 7,5189 lignes qui sont contenus 288,26 fois dans les 15,0515 pieds que les corps parcourent en tombant, et 289,26 dans l'espace total de 15,1037 que les corps graves en tombant décriraient sous l'équateur sans la force centrifuge, c'est-à-dire, un corps

(1) Chaque point de la terre, situé sous l'équateur, parcourt, par la rotation de la terre, 438 mètres 7 décimètres, ou 1,348 pieds par seconde (*Lalande*).

qui se trouverait dégagé de la force centripète ou de la pesanteur, s'échapperait par la tangente, de 7 lignes et une demie, la surface de la terre, dans la première seconde.

23. Fondés sur ces calculs, Huygens et Newton entreprirent de déterminer la figure de la terre par les lois de l'*hydrostatique*, c'est-à-dire, de l'équilibre des fluides. « Car, » disaient-ils, la plus grande partie de la surface de la terre » est fluide ; et on peut même croire que tout le globe a ori- » ginairement été d'une matière homogène et fluide ». Nous verrons, dans la suite de cet ouvrage, que cette homogénéité et cette fluidité primitives sont *problématiques*. Mais suivons provisoirement la marche progressive de l'esprit calculateur.

Pour que cette masse supposée fluide fut en repos et que les eaux ne coulassent ni de côté ni d'autre, il fallait que le poids d'une colonne, qu'on peut se figurer, comme allant du centre à l'équateur fut égal au poids de celle qui est supposée aller du centre au pôle ; en sorte que si ces deux colonnes d'eau étaient renfermés dans des tuyaux, qui se communiqueraient au centre, elles devraient se soutenir et se contrebalancer l'une l'autre. Maintenant puisque la force centrifuge, comme nous avons vu, rend les molécules de la colonne équatoréale plus légères que ne le sont celles de la colonne polaire, il faut qu'un excédent de longueur dans la première colonne contrebalance ce que l'autre a de plus en pesanteur.

Huygens se contenta de prendre ce seul principe pour base de son raisonnement ; il supposa ensuite que, sans l'altération causée par la force centrifuge, la pesanteur serait la même dans tous les lieux de la terre, tant sur la surface que dans l'intérieur, et tendrait par-tout précisément au centre. Il trouva que l'axe de la terre devrait être à son équateur dans le rapport 577 à 578.

Mais Newton regardait la pesanteur comme une attraction mutuelle de toutes les molécules de la matière, en raison renversée du carré de leurs distances ; il ne pouvait plus regarder la pesanteur comme étant par-tout la même. Si la figure de la terre dépendait de la pesanteur, la pesanteur elle-même se réglait d'après la figure qu'avait la terre ; cette force accélératrice devait, quand aux corps terrestres, être perpendiculaire à la surface et proportionnée aux distances ; la terre ayant une fois pris la figure aplatie, cette seule figure, indé-

pendamment de la force centrifuge, devait rendre la pesanteur plus petite sous l'équateur que sous les pôles. Calculant d'après cette subtile théorie, Newton trouva que l'aplatissement devait être de $\frac{1}{230}$, ou de 13 lieues, environ le double de celui de Huygens (1).

Maclaurin dans son *traité sur le flux et reflux* en 1740 ajouta entre autres le principe très-vrai que dans une telle sphéroïde elliptique, un point quelconque pris au dedans de la sphéroïde devait être également pressé en tout sens. *Clairaut* dans sa *théorie de la figure de la terre* développa mieux tout ce système ingénieux; il prenait la terre comme étant composée de couches concentriques de diverses densités.

24. Une découverte dans les cieux sembla confirmer la théorie de Newton. On s'apperçut par le mouvement de certaines taches qu'on observe sur le disque de Jupiter que cette planète fesait une révolution sur son axe en 10 heures. Cette révolution rapide devait communiquer à toutes les parties de cette planète une grande force centrifuge, qui ne pouvait manquer d'aplatir considérablement sa figure sphérique. En effet, en mesurant les diamètres, on trouva que l'axe de Jupiter était à son équateur comme 13 à 14.

25. Mais les opérations trigonométriques de M. *Cassini*, qui avait mesuré avec un grand soin tout l'arc du méridien qui traverse la France, semblèrent donner à la terre une figure tout-à-fait opposée à celle que la théorie lui avait assignée. Les degrés furent trouvés un peu plus longs vers le midi. Cassini se trompa sur la conséquence qu'il en tira; car il en conclut la terre aplatie vers les pôles; lorsqu'on lui eut montré que ce devait être le contraire, il la soutint *alongée* et publia dans ce principe sa *figure de la terre* en 1710.

26. Nos lecteurs se font sans doute ici la question: *Pourquoi les degrés plus petits vers les pôles que vers l'équateur supposeraient-ils la terre allongée par son axe, et pourquoi les degrés plus grands la supposent aplatie ?* Nous allons le dire.

On se souvient ce que c'est que hauteur des étoiles, verticales, amplitude du degré de méridien, etc.; art. 14 et 15. Posons d'abord l'axiome qu'*un degré du sphéroïde terrestre, quelle que soit sa figure, est l'espace qu'il faut parcourir sur la terre*

---

(1) *Newton's principia*, lib. 3, prop. 19.

pour que la ligne verticale ait changé d'un degré. (Abrégé d'astronomie 811).

Si la terre était parfaitement sphérique, ses méridiens seraient des cercles, et tous les degrés en seraient égaux. Toutes les verticales se rencontreraient dans un seul point qui serait le centre du méridien et celui de la terre.

Mais si la terre n'est pas sphérique et que chaque méridien soit une courbe ovale, semblable à celle *Pp E q* (fig. 3 pl. 1). Imaginez à la circonférence de cette ovale toutes les lignes verticales tirées de sorte qu'elles soient toutes prolongées au-dedans de l'ovale, et que chacune fasse avec la verticale voisine un angle d'un degré, comme le font les quatre verticales *a f*, *b f*, *c e*, *d e*; ces verticales ne se rencontreront plus au même point, et les arcs du méridien terrestre intercepté entre deux de ces verticales ne seront plus égaux en mesures. L'un et l'autre seront pourtant un degré. Là où le méridien sera plus courbe (et c'est dans une ellipse toujours vers le grand axe), le point de concours où se rencontreront les deux verticales voisines, sera moins éloigné au-dessous de la surface de la terre; et ces deux verticales intercepteront une moindre portion du méridien que là où le méridien est moins courbe, ce qui dans une ellipse a toujours lieu à l'extrémité du petit axe.

Si donc les degrés du méridien vont en diminuant de l'équateur vers les pôles, le bout de l'ovale est aux pôles; et la terre est un sphéroïde allongé : si au contraire les degrés s'agrandissent vers les pôles, elle est un sphéroïde aplati.

27. L'académie royale des sciences, à Paris, jugea donc avec raison que, pour éclaircir les doutes sur la figure de la terre, il n'y avait qu'un seul moyen plus efficace, c'était celui d'envoyer d'habiles géomètres mesurer immédiatement quelques-uns des degrés les plus éloignés, les plus voisins que possible du pôle et de l'équateur. *Bouguer*, *Condamine* et *Godin* partirent pour le Pérou en 1735 et ne revinrent qu'en 1741; aidés de deux savans Espagnols *de Ulloa*, ils avaient mesuré un arc de 3°, 7', 1''; et d'après un terme moyen, *Bouguer* fixa la longueur du degré à 56,753 toises. *Maupertuis* partit en 1736 avec *Clairaut*, *Camus*, *Lemonnier* et *Outhier*; accompagnés par le suédois *Celsius*, ils mesurèrent un arc seulement de 57', 28'', 67. Maupertuis en conclut le

degré de 57,422 toises (1), ou avec les corrections qu'on lui proposa 57,405 toises. Il y eut entre *Messieurs du Nord* et *Messieurs de l'Equateur* une très-petite différence sur le résultat général.

		L'axe.	L'équateur.
A,	selon *Maupertuis*,	6,525,600 toises. . . .	6,562,480 toises.
	selon *Bouguer*,	6,525,377	6,562,026

Ce qui indiquait un aplatissement de 174 : 175, ainsi plus fort que celui de Newton. L'Europe savante et philosophique avait applaudi avec enthousiasme au zèle et au dévouement de ces illustres académiciens. Mais on ne pouvait s'empêcher de remarquer la différence de mérite qu'il y avait entre les travaux des deux troupes. Les mesures du Pérou sont encore regardées comme parfaitement bonnes : celles de Laponie sont devenues très-suspectes. D'abord, l'arc mésuré était très-petit ; ensuite il y a des inexactitudes dans les triangles jusqu'à 29″ ; et l'on a même pris les triangles autres qu'ils n'avaient été trouvés ; Maupertuis n'a tiré son résultat que de 5 séries, qui s'accordaient à-peu-près ; 7 autres séries donnent des différences en ÷, qu'il a négligées. Encore, le professeur *Mallet* d'Upsal prétend qu'il y a vers Pello des montagnes assez considérables pour faire dévier sensiblement le fil à plomb (ce qui nous paraît fort vraisemblable). Enfin, *Cassini* lui reprocha de ne pas avoir éprouvé ces observations des hauteurs du pôle par l'inversion de l'instrument. On dit que Maupertuis était lui-même peu content de son travail, et qu'il se proposait de le refaire. Dans ce moment, plusieurs savans suédois sont occupés à répéter les mesures de ce fameux degré de Laponie, et on attend avec impatience le résultat de leur mission.

28. Depuis ces deux mémorables expéditions des académiciens français, on a entrepris dans plusieurs pays de mesurer des arcs du méridien. Les résultats ont été en contradiction entr'eux, avec ceux de mesures faites au Pérou, et avec la théorie de l'équilibre des fluides. Les degrés se sont trouvés tantôt un peu trop longs, tantôt un peu trop courts. Il a été reconnu impossible de faire entrer ces divers degrés dans une seule et même ligne courbe. Des savans, dont l'opinion est d'un grand

(1) Dans sa *Fig. de la terre* ; mais dans les *Elémens*, 57,438.

poids, ont pensé que *la courbure du sphéroïde terrestre pourrait bien être sujette à quelques irrégularités.* C'est *Buffon* qui, un des premiers, a proposé cette idée (1); *la Condamine* semble y être assez favorable (2), et *Maupertuis*, qui l'avait d'abord hautement rejettée, finit par trouver la chose douteuse (3). D'autres ont cru trouver l'origine de ces différences dans l'imperfection des instrumens, ou dans les circonstances locales. Quant au premier de ces points, il y a des géomètres qui croient que les erreurs causées par la friction du fil vertical dans les secteurs, peuvent aller à 3 ou 4 secondes pour l'arc céleste; ce qui pourrait donner une erreur de 60 toises sur chaque degré terrestre (4). Parmi les circonstances locales, on doit remarquer l'*attraction latérale des montagnes* qui peut faire dévier le fil à plomb. Newton avait calculé cette attraction de 2 minutes pour une montagne haute de 3 milles anglais, et large de 6; mais ce calcul est trop fort. Par les observations que Bouguer et la Condamine firent avec grand soin en 1737 au Pérou, près de la montagne de Chimborasso (*voyez* art. 10), le fil à plomb était détourné de 8 secondes par la force attractive de cette montagne. On a éprouvé de semblables effets dans les Pyrénées, dans les Alpes, dans l'Apennin et en Ecosse, où M. *Maskelyne* a répété ces observations avec une précision toute nouvelle. M. *de Lalande* attribue à cette déviation du fil, une partie des irrégularites apparentes des degrés.

29. Comme la question de l'*irrégularité des degrés de latitude* est propre à intéresser tous ceux qui font une étude approfondie de la science géographique, nous leur offrons ici un tableau (*voyez* ci-contre), où ils trouveront, dans les quatre premières colonnes, les degrés terrestres les plus exactement déterminés, avec les noms des géomètres qui les ont mesurés. Les degrés sont rangés dans leur ordre mathématique; les sommes sont indiquées d'après les corrections nécessaires, nommément celui de Laponie, de Paris et de Piémont.

---

(1) *Histoire naturelle*, tome 1, page 165 et §.

(2) *Rapport sur les mesures du Pérou*, page 262.

(3) *Lettres physiques.*

(4) *D'Alembert*, dans l'Encyclopédie, au mot *Figure de la terre; Bouguer*, Fig. de la terre, sect. 1, § 4, etc.

DEGRÉS MESURÉS.			NOMS	GRANDEUR	GRANDEURS CALCULÉES ET DIFFÉRENCES.					
PAYS.	LATITUDE.		de ceux qui les ont mesurés.	observée en toises.	Dans la 1re. supposition.	Différence des observ.	Dans la 2e. supposition.	Différence des observ.	Dans la 3e. supposition.	Différence des observ.
	deg.	m.								
1 PÉROU.	0	0	*Bouguer*, *Condamine*, etc.	56,753	56,753	0	56,703	+ 50	56,719	+ 34
2 CAP DE BONNE-ESPÉRANCE. . .	33	18 s.	*Lacaille*.	57,037	56,976	+ 61	56,926	+ 111	56,943	+ 94
3 PENSYLVANIE. . .	39	12	*Mason* et *Dixon*.	56,888	57,048 8	— 160 8	56,998 4	— 110 4	58,016	— 128
4 ÉTAT DE L'EGLISE.	43	1	*Boscovich* et *Maire*. . . .	56,979	57,097 6	— 118 6	57,047 2	— 67 8	57,065	— 86
5 FRANCE.	43	31	*Cassini* et *Lacaille*.	57,048	57,104	— 56	57,053 6	— 5 4	57,071	— 23
6 PIÉMONT.	44	44	*Beccaria*. . . .	57,137 8	57,119 8	+ 18	57,069 3	+ 68 5	57,087	+ 50
7 FRANCE.	45	45	*Cassini* et *Lacaille*.	57,050	57,128 6	— 78 6	57,078 1	— 28 1	57,100	— 50
8 HONGRIE. : . . .	45	57	*Liesganig*. . . .	56,881	57,132 5	— 251 5	57,082	— 201	57,103	— 222
9 AUTRICHE, près de Vienne. . .	48	43	Idem. : . .	57,086	57,171	— 85	57,120 5	— 34 5	57,139	— 53
10 FRANCE, près de Paris.	49	23	*Picard*, corrigé par *Cassini* et *Lacaille*. . .	57,074	57,179 6	— 105 6	57,129	— 55	57,147	— 73
11 HOLLANDE.	52	4	*Thury* et *J. Cassini*.	57,145	57,213 8	— 68 8	57,163	— 18	57,181	— 36
12 LAPONIE.	66	20	*Maupertuis*. . .	57,405	57,374	+ 31	57,323	+ 82	57,343	+ 62

Dans les six dernières colonnes, on voit les degrés tels qu'ils devraient être pour faire partie d'une ellipse régulière, dont le petit axe serait au grand axe, comme 230 à 231. Dans la première supposition, la différence en toises du plus grand au plus petit degré, est de 740.5; dans la seconde, de 739.5; dans la troisième, de 752.3. Au reste, *voyez*, pour les deux premières suppositions, PAULI FRISI, *Cosmographia*, tom. II *de Fig. planet.*; et, pour la troisième, *Ejusd. Opera Omnia*, tom. III, p. 123.

3o. En combinant ces degrés deux à deux (1), on trouve des rapports très-différens pour l'aplatissement de la terre. Nous ne citerons que les suivans :

I.	Le 1er. et le 2me. degré donnent, pour le grand rayon de la terre, la différence des axes regardée comme 1	181.6
II.	Le 1er. et 3me.	505.
III.	Le 1er. et 4me.	353.
IV.	Le 2er. et 5me.	275.
V.	Le 1er. et 6me.	220.7
VI.	Le 1er. et 7me.	292.3
VII.	Le 1er. et 9me.	290.4
VIII.	Le 1er. et 10me.	307.4
IX.	Le 1er. et 11me.	270.
X.	Le 1er. et 12me.	221.6
	Terme moyen . . . . , ...	291.7

(1) Quand on suppose la terre elliptique, on peut, avec deux degrés mesurés à des latitudes quelconques, trouver l'aplatissement; soient N et M les deux degrés, que s et t soient les sinus des latitudes géographiques vers le milieu de ces deux degrés, on aura, pour la fraction qui exprime l'aplatissement, $\frac{N-M}{3m(ss-tt)}$. Si le degré m se trouve mesuré sous l'équateur même, on aura $t=0$ et $\frac{n-m}{3m, ss}$ pour l'aplatissement cherché.

Cette expression fait voir que dans l'hypothèse de la terre elliptique, les accroissemens sont à-peu-près comme les carrés de sinus des latitudes, car $n-m$ est proportionnel à ss dès que la fraction $\frac{n-m}{3m\,ss}$ est constante.

Mais, comme le cap de Bonne-Espérance appartient à l'hémisphère austral, on doit l'ôter de la balance; alors on aurait pour terme moyen . . . . . . 315. 4.

Si, en ôtant les combinaisons II et X, nous comparons seulement les degrés de France, d'Italie, d'Hollande et d'Autriche avec celui du Pérou, nous aurons pour terme moyen . . . . , ... 301. 2.

Tout change, si nous prenons pour terme de comparaison le degré de Laponie. Dix combinaisons donnent alors pour terme moyen . . . . 176. 9.

Mais l'inexactitude reconnue des mesures prises en Laponie, ôte à ces combinaisons une partie de leur poid. Il semble également que l'on ne doit pas beaucoup compter sur le degré de Hongrie, puisque le P. *Liesganig* lui-même dit que l'atmosphère épaisse et humide a rendu toutes ses opérations extrêmement difficiles, etc., etc.

31. Un célèbre mathématicien allemand, le professeur *Klügel*, doit avoir trouvé la loi pour une courbe, dont *sept* degrés observés peuvent faire partie. Nous sommes fâchés de ne pouvoir citer que les résultats suivans, d'[illegible] les géographes *Gaspari* et *Fabri*.

Diamètre équatoréal. . .	6,559,981 toises.	Rapport à-peu-près comme 187 à 186.
Axe ou diamètre polaire.	6,524,894	
Différence.	35,087 toises.	
Périphérie sous l'équateur.	20,608,788 toises.	
Périphérie d'un méridien.	20,556,000 ——	
Circonférence moyenne.	20,582,394 toises.	
En regardant la terre comme un globe de cette circonférence, son *diamètre moyen* serait. .	6,551,580 toises.	

Mais *Gaspari* n'indique pas quels sont les sept degrés

Si l'on connait un degré m situé sous l'équateur, et un autre n exactement sous le pôle, on aura pour l'aplatissement $\frac{n-m}{3m}$

La différence des diamètres de la terre n'est donc que le tiers de celle des degrés; si les degrés extrêmes diffèrent de $\frac{1}{77}$, les diamètres de la terre ne diffèrent que de $\frac{1}{231}$.

combinés. L'ouvrage de *Klügel* n'est pas non-plus cité ; mais nous croyons que c'est le 3e. tome de l'*Encyclopédie de Berlin*, en allemand.

32. L'*irrégularité du méridien*, que toutes les mesures fesaient soupçonner, a enfin été parfaitement constatée par les opérations que la Convention-nationale avait ordonnées pour la fixation du *mètre*. On avait senti la nécessité d'un système de poids et de mesures uniforme et stable. Les savans avaient proposé à l'Assemblée de prendre la base de ce système dans la nature elle-même, et de regarder, comme *unité primitive* du mètre, la *dix-millionième partie du quart du méridien terrestre*, c'est-à-dire, de l'espace de l'équateur au pôle. Une métrologie, fondée sur une telle base, disait-on, appartiendra à toutes les nations, à tous les siècles. Mais comment connaître précisément la longueur d'un quart du méridien? On pouvait la conclure des mesures anciennes ; mais, d'un côté, elles se contredisent ; de l'autre, on crut donner plus d'authenticité au nouveau système métrologique, en l'appuyant sur des opérations conduites avec une précision jusqu'alors inconnue, et dirigées par les astronomes les plus habiles. Les citoyens *Delambre* et *Méchain* furent chargés de mesurer l'arc du méridien, intercepté par les parallèles de Dunkerque et Barcelone. Ces deux célèbres géomètres ont mesuré les angles de 90 triangles avec les nouveaux cercles-répétiteurs que le citoyen *Borda* a fait construire ; ils ont observé, avec ces mêmes instrumens, 5 latitudes à Dunkerque, Paris, Evaux, Carcassonne et Barcelone. Les deux *bases*, près de Melun et Perpignan, ont été mesurées avec des règles de platine et de cuivre ; elles se sont trouvées correspondre, *à quelques pouces près*, aux mesures calculées. L'élite des géomètres français, réunis à un grand nombre de commissaires venus des pays étrangers, a vérifié et sanctionné tous les calculs. Il n'est donc plus permis de révoquer en doute les résultats de cette grande entreprise, qui a été commencée en 1792, et terminée, quant aux mesures, en 1798.

Il a été prouvé que les degrés du méridien diminuent vers le midi, et croissent vers le nord. Ainsi le globe est aplati vers les pôles.

Mais les accroissemens des degrés terrestres ne sont point

soumis à une règle mathématique, absolument précise et constante.

Donc *un méridien n'est point une ellipse régulière,* mais une *courbe à double courbure.*

Il y a lieu à croire que chaque méridien est sujet à des courbures tant soit peu différentes (1). Ainsi la terre ne serait point *exactement* un sphéroïde de révolution.

Mais, comme ces irrégularités sont infiniment petites, on les fait disparaître dans la théorie, en supposant une ellipse régulière, tirée de manière à s'identifier, autant que possible, avec le méridien réel. Cette courbe peut s'appeller *ellipse osculatrice.*

L'ellipse osculatrice du méridien de la France semble indiquer un aplatissement de $\frac{1}{150}$; mais, comparé avec le degré du Pérou, on a la proportion de $\frac{1}{334}$; proportion qui approche beaucoup de celle de $\frac{1}{320}$, que le citoyen *Laplace* avait trouvé par la théorie des pendules (2). C'est la proportion adoptée par la commission pour la fixation du mètre.

33. Nous consignons ici les résultats des opérations des citoyens Delambre et Méchain, et des délibérations de la commission, en tant qu'elles regardent la géographie mathématique.

	Hauteurs du pôle.		Arc du méridien.	
Montjoui.	45° 958281			
Carcassone.	48° 016790	Carcasonne.	205621me.	3
Evaux.	51° 309414	Evaux.	534714	5
Panthéon (Paris).	54° 274614	Panthéon.	831536	4
Dunkerque.	56° 706944	Dunkerque.	1075058	6

Réduction en anciennes mesures.

Montjoui.	41°	21′	44″	49‴			
Carcassone.	43	12	54	23	Carcass.	105,405^t.	02
Evaux.	46	10	42	30	Evaux.	274,348	18
Panthéon.	48	50	49	44	Panth.	426,639	91
Dunkerque	51	2	10	30	Dunk.	551,584	72

(1) Néanmoins les dernières mesures, faites en Angleterre avec grand soin, ne diffèrent presque point de celles de France. Le degré, coupé par le parallèle 56° 3144 (nouv. mes.), doit avoir 100,716^me. 9, on a trouvé, par l'observation, 100,700^me. 5; différence — 16me. 4 = 50 pieds 5 pouces 10 lignes.

(2) Voyez *Mémoires de l'Académie*, 1783, et le *Traité analytique des mouvemens des corps*, par *Dionis du Séjour*, tome II.

L'arc entier, en degrés centésimaux.		10° 748663
——— en degrés anciens.		9° 40′ 25″ 42‴
Le degré qui correspond au parallèle moyen. . .		99,983me. 7
La *demie-axe polaire*.		6,344,011me.
Le *rayon moyen* de la terre.		6,374,857me.

Nouvelles divisions astronomiques.

Quart du méridien terrestre.	100°
Le degré	100′
La minute ou prime.	100″
La seconde.	100‴

Rapport avec les anciennes mesures astronomiques.

1 degré centésimal.	54′
1 minute.	32″ 4
1 seconde.	0″ 324

L'arc égal au rayon est:

en ancienne mesure, 57° 2957795 = nouv. mes. 63° 6619772

Bases de la métrologie.

en mètres.		en pieds.
10,000,000. . . .	le quart du méridien. . . .	30784440
100,000. . . .	le degré décimal.	307844,4
10,000. . . .	le myriamètre.	30784,44
1,000. . . .	le kiliomètre.	3078,444
100. . . .	l'hectomètre.	307,8444
10. . . .	le décamètre.	30,78444
1. . . .	le mètre.	3,078444

L'application ultérieure de ces bases, et, en général, toute la *métrologie,* se trouve dans les *Tables* du 8e. volume de cet ouvrage.

Du raccourcissement des degrés de longitude.

34. Il faut bien distinguer les degrés de longitude de ceux de latitude. La *latitude* est la distance d'un endroit à l'équateur; c'est un rapport fixé par la nature. La *longitude* est la distance d'un endroit au premier méridien, au premier cercle de longitude. Ce rapport dépend donc du choix qu'on a fait d'un premier méridien.

Les *cercles de latitude* sont parallèles à l'équateur: ils diminuent donc nécessairement, jusqu'à ce que le dernier cercle de latitude s'identifie avec le point même du pôle.

Les *cercles de longitude* ou *les méridiens*, vont de pôle à

pôle, et coupent l'équateur perpendiculairement; à très-peu de chose près, ils sont égaux.

Il s'ensuit que l'on ne peut compter les degrés de latitude que sur les cercles de longitude, et *vice versa*.

Les *degrés de latitude* sont de petits arcs de $\frac{1}{360}$ d'un *cercle de longitude*, interceptés par deux *cercles de latitude*. Donc ils seraient égaux, sans cette petite différence qui vient de l'aplatissement, et qui les fait croître un peu vers les pôles.

Les *degrés de longitude* sont de petits arcs de $\frac{1}{360}$ d'un *cercle de latitude*, interceptés par deux *cercles de longitude*. Un cercle, quelque petit qu'il soit, se divise toujours en 360 degrés (anciennes mesures). Donc les degrés de longitude vont en diminuant, à mesure que les cercles de longitude se rapprochent; et dans le point où tous ces cercles, jusques-là convergens, se coupent, c'est-à-dire, au pôle, il n'y a plus de longitude.

Nous donnerons, dans le 4e. livre, la *Table des Degrés*, avec la méthode de trouver la longitude et la latitude.

Superficie et volume de la terre.

35. Vu les petites irrégularités qui résultent de la double courbure des méridiens, il nous paraît presque inutile de porter dans les évaluations du volume et de la superficie du globe, une exactitude minutieuse.

Le rayon moyen de la terre est = 6374857 mètres, et le diamètre moyen = 12749714 mètres. Cette somme équivaut à 6545080 toises, ou 2864,932 lieues.

Logarithme du diamètre moyen. . .	3. 4572811
Logarithme de la périphérie du cercle .	0. 4971499
Circonférence moyenne, 9000,396 l. = log.	3. 9542597
Ajoutez le logarithme du diamètre . .	3. 4571098
Surface, 25,785,264 lieues carr. = log. .	7. 4113695

Cette évaluation se rencontre assez juste avec ce que dit le citoyen Lalande, *Abrégé d'Astronomie*, art. 820, ou, en prenant l'aplatissement un peu plus grand, il trouve 25,772,921 lieues carrées pour la surface du globe. Le même astronome, en calculant un peu plus largement, donne ainsi les proportions des zônes terrestres, art. 136. « La

» surface de la terre étant supposée partagée en 23 parties,
» celles des zônes glaciales, tempérées et torrides sont de 1,
» 6 et de 9 respectivement ; mais chacune de ces 23 unités
» vaut 1,122,524 lieues carrées.

	lieues carrées.
» Ainsi, la zône glaciale du nord aurait .	1,122,524
» Celle du sud	1,122,524
» La zône tempérée du nord	6,735,144
» Celle du sud	6,735,144
» La zône torride	10,102,716
	25,818,052

Les trois quarts de cette superficie, ou environ 19 millions de lieues carrées, sont couverts d'eau : restent 6 à 7 millions de lieues carrées pour la terre proprement dite. Une estimation plus précise est inutile et impossible, tant que nous ne connaissons ni les bornes de l'Amérique septentrionale, ni l'intérieur de l'Afrique et de la Nouvelle-Hollande.

On peut évaluer le volume de la terre à environ 12,300 millions de lieues cubes. C'est 49 fois le volume de la lune ; mais ce n'est que la quatorze cent millième partie du volume du soleil. Comparé seulement à l'espace qu'occupe notre système planétaire, la terre n'est qu'un point imperceptible qui roule dans l'immensité.

» Que la terre est petite à qui la voit des cieux ! »

Réflexions générales.

36. Si l'on prend le mot *figure* dans le sens rigoureux et mathématique, il faut avouer que nous ignorons quelle est la figure précise de la terre. Elle est une boule aplatie vers les pôles ; mais en quelle proportion ? L'est-elle également vers les deux pôles ? Voilà ce qui n'est pas encore décidé. Les irrégularités des méridiens semblent exclure les hypothèses générales. Des mesures multipliées en tous sens et sous toutes les latitudes, peuvent seules fixer avec exactitude la figure du globe.

Mais ces incertitudes portent sur des objets infiniment petits, en comparaison du volume de notre globe. Les diffé-

rences dans les calculs sur la figure de la terre, sont moindres que celles qui existent entre les tableaux de population les plus exacts. Loin de rien prouver contre la science en général, elles ne servent qu'à démontrer que la plus scrupuleuse attention et la plus grande sincérité ont présidé aux recherches des géomètres, qui ont entrepris de résoudre ce problème.

Il est néanmoins à désirer que l'on continue, en multipliant les mesures immédiates ; à perfectionner nos connaissances sur un objet aussi important. La géographie applaudit au zèle du gouvernement français, qui fait continuer la mesure du méridien de France jusques en l'île Cabrera, près Majorque. Que les autres gouvernemens suivent cet exemple ! Il est honteux pour les Européens de ne pas connaître parfaitement ce globe, qu'ils sont appelés à dominer et à éclairer.

LIVRE II.

PRECIS DE COSMOGRAPHIE.

37. DANS l'orgueil de son ignorance, l'homme a dit: « Ces cieux qui m'environnent, ces cieux ne brillent que » pour moi ; les astres, humbles esclaves de la terre, ne » répandent leur lumière que pour éclairer nos nuits ». Les premiers astronomes fondèrent leurs systèmes sur cette apparence trompeuse. Selon eux, tous ces immenses corps célestes, animés d'un mouvement inconcevablement rapide, roulaient autour de notre petite terre; elle seule, dans sa superbe immobilité, bravait ce torrent qui entraînait l'univers. Néanmoins ces mêmes corps célestes, afin de rendre raison des phénoménes, devaient se soumettre à plusieurs mouvemens compliqués et contradictoires. Pour expliquer les apparences rétrogrades et stationnaires des planètes supérieures, on imaginait des *épicycles*, ou des cercles tournans autour d'un vide idéal. On se figurait les orbites des corps célestes, comme autant de sphères solides de cristal qui tournaient l'une dans l'autre. Toutes ces absurdités, dont l'ensemble, est connu sous le nom de *Système de Ptolomée*, ont disparu depuis que Copernic, Képler et Newton nous ont appris à connaître les véritables lois du système planétaire dont notre terre fait partie. C'est à l'*astronomie* à exposer en détail ces lois, et les observations qui servent à en prouver la vérité et l'exactitude. C'est à la *cosmographie* à présenter, d'une manière historique, l'ensemble de ces lois et ces observations. Pour nous, qui ne nous donnons que pour géographes, nous ne pouvons tracer qu'un léger aperçu de ces grandes et sublimes découvertes.

Tableau abrégé du système planétaire.

38. Un astre lumineux, appelé le *soleil*, et un nombre indéterminé de corps opaques qui, en tournant sur leur axe, se meuvent autour du soleil, comme étant leur centre com-

mun ; tels sont les élémens connus dont notre système planétaire se compose.

On divise les corps opaques en trois classes ; les *planètes* proprement dites; les *satellites* ou planètes secondaires, et les *comètes*, qui ne semblent être que des planètes irrégulières.

Le soleil occupe un des foyers des ellipses (*Voyez* art. 5) que décrivent les planètes. Il est le centre de gravité commun de tous ces corps opaques, qui reçoivent de lui les précieux dons de la chaleur et de la lumière. Si cet immense astre est un corps solide et ardent, ou un fluide igné, ou enfin un corps opaque, environné d'une athmosphère, voilà des questions que l'on ne résoudra probablement jamais. On ne peut pas non-plus définir la nature des taches que l'œil armé aperçoit sur le disque du soleil : *Lahire* et *Lalande* les regardent comme des éminences d'un noyau opaque, nageant dans un fluide igné. *Herschel* croit que ce sont plutôt des crevasses dans une athmosphère de matières lumineuses et ignées, qu'il suppose environner le globe du soleil : ces nuages ignés, en se dissipant, nous laissent apercevoir le corps même du soleil. Quelle que soit la nature de ces taches, leur disparition successive semble indiquer que le soleil a un mouvement de rotation autour d'un axe incliné au plan de l'orbite de la terre de 87 degrés 30 minutes, et qu'il achève ce mouvement en 25 jours et 10 heures environ.

La masse du soleil est 765 fois plus considérable que celle de toutes les planètes réunies, et 329,600 fois plus que celle de la terre. Son diamètre est de 319,314 lieues, ou ou 142,037 myriamètres ; il surpasse de 111,48 fois celui de notre globe. Puisque les volumes des corps sphériques sont entr'eux comme les cubes de leurs diamètres, on conclut que le soleil a un volume de 1,384,462 fois plus considérable que celui de la terre.

39. Les planètes sont des corps sphériques opaques qui se meuvent autour du soleil d'occident vers l'orient, dans des orbites elliptiques, et, ajoutait-on jusqu'ici, en ne s'éloignant que d'environ 8 degrés de l'écliptique ou du plan de l'orbite de la terre. Mais la découverte de deux nouvelles planètes, a mis les astronomes dans le cas, ou d'agrandir prodigieusement le *zodiaque* (la bande de 8 degrés qui en-

toure l'écliptique), ou de retrancher cette dernière condition de la définition d'une planète.

L'*excentricité* d'une planète est la distance du centre de l'ellipse qu'elle décrit au centre du soleil, placé dans un des foyers de l'ellipse.

Le point de l'ellipse où la planète est à la plus grande distance du soleil, s'appelle son *périhélie ;* celui où elle est le plus près de cet astre, *aphélie.* Ces deux points, qui s'appellent aussi les *apsides*, se trouvent aux deux extrémités du grand axe de l'ellipse.

La *distance moyenne* d'une planète au soleil a lieu, lorsque la planète se trouve aux deux extrémités du petit axe de son ellipse. La distance moyenne égale le demi-grand axe. Cette distance étant donnée, on trouve la plus grande distance, en y ajoutant l'excentricité; en soustrayant cette dernière quantité, on a la plus petite distance.

Le plan de l'orbite de la terre, ou, ce qui est la même chose, le plan du mouvement annuel apparent du soleil, s'appelle l'*écliptique.* On le conçoit prolongé de tous côtés, et l'on observe l'*inclinaison* des plans des autres orbites, par rapport à celui-ci. Les points où les orbites coupent le plan de l'écliptique, s'appellent les *nœuds.*

Les planètes paraissent toutes avoir un mouvement de rotation sur leur axe, et par conséquent leur figure elliptique est aplatie aux pôles. L'observation le confirme pour quelques-unes d'entr'elles.

40. Le tableau suivant représente le résultat des observations et des découvertes les plus récentes (*Voyez* pl. 1).

Noms des Planètes (1).	*Signes.*	
Mercure	☿	Planètes *inférieures* par rapport à la *Terre.*
Vénus	♀	
La *Terre*	♁	

(1) Dans les *Traités de la Sphère* on dit quelquefois qu'il y a sept planètes; savoir, le Soleil, la Lune, Mercure, Vénus, Mars, Jupiter et Saturne. On parle ainsi en ne suivant que les apparences célestes; mais dans l'astronomie théoriqne et dans la cosmographie, il faut faire répondre les termes à la stricte vérité, et classer les corps célestes, non pas comme il nous paraissent; mais comme ils sont dans la réalité.

Mars. . . . . ♂
Cérès, découverte par *Piazzi* le 1er. janvier 1801. . . . . manque.
Pallas, découverte par *Olbers*, le 28 mars 1802. . . . . *id.*
Jupiter . . . . ♃
Saturne. . . . . ♄
Uranus, découv. par *Herschel*, 1781. . ♅

} Planètes *supérieur*

Demi-grands axes des orbites, ou distances moyennes du soleil, celle de la terre prise pour unité (1).

Mercure.	0,387100
Vénus.	0,723332
La Terre.	1,000000
Mars.	1,523693
Cérès.	2,7355
Pallas.	2,769915
Jupiter.	5,202778
Saturne.	9,538785
Uranus.	19,183475

Rapport de l'excentricité au demi-grand axe.

Mercure.	0,205523
Vénus.	0,006885
La Terre.	0,016814
Mars.	0,093088
Cérès.	0,082501
Pallas.	0,2463
Jupiter.	0,048077
Saturne.	0,056223
Uranus.	0,046683

Inclinaison de l'orbite à l'écliptique.

Mercure.	6°	35′	30″.
Vénus.	3	23	10
La Terre.	0	0	0
Mars.	1	50	47
Cérès.	10	36	57
Pallas.	34	50	40
Jupiter.	1	19	38
Saturne.	2	30	40
Uranus.	0	46	12

(1) Elle est, selon *Lalande*, de 34,557,480 lieues terrestres.

Diamètres et volumes, *par rapport à la Terre, dont le volume et le diamètre se trouvent art.* 34.

(Le Soleil)	*diam.* 111,4500	*vol.*	1,384,462
Mercure	0,4012		0,06456
Vénus	0,9593		0,8902
La Terre	1,0000		1,0000
(La *Lune*)	0,2731		0,02036
Mars	0,5199		0,1406
Cérès (1)	0,3076		0,02913
Pallas	0,1540		0,00365
Jupiter	10,862		1,281,00000
Saturne	9,983		995,00000
Uranus	4,332		80,49

Rotation et aplatissement.

	heur.	min.	sec.	
Vénus	23	21	0	
La *Terre*	23	56	4	$\frac{1}{400}$
Mars	24	39	21	$\frac{1}{16}$?
Jupiter	9	56	0	$\frac{1}{14}$?
Saturne selon *Herschel*	10	16	0	20,91 : 22,81
Saturne selon *Calandillo*	11	39		13,3 : 16,1

Révolutions tropiques et sydérales (2).

	ans.	mois.	jours.	heurs.	min.	sec.	jours.	heurs.	min.	sec.
Mercure	0		87	23	14	32,7	87	23	15	43,6
Vénus	0		224	16	41	27,5	224	16	49	10,6
La Terre	1		0	5	48	48	365	6	9	8
Mars	1		321	22	18	27,4	686	23	30	35,6
Cérès	4	7	*incertain.*				(1681) *peu certain.*			
Pallas	4	8	*id.*				(1703, ou 1683?)			
Jupiter	11		315	14	39	2,0	4,332	14	27	10,8
Saturne	29		161	19	16	15,5	10,759	1	51	11,2
Uranus	83		294	8	39	...	30,689	0	29	0

(1) En lui donnant 529 milles géographiques, = 881 1/3 lieues terrestres pour diamètre, selon M. Schrœter; mais Herschel prétend réduire, tant Cérès que Pallas, à très-peu de chose. Mais il paraît qu'il s'est fait illusion; du moins il est seul de son avis.

M. *Lalande* a trouvé à Cérès environ 600 lieues de diamètre, = 0,209, et à Pallas environ la moitié. Les orbites de ces deux planètes se coupent l'un l'autre. Pallas approche tantôt de Jupiter, tantôt de Mars.

(2) *Révolution tropique*, par rapport au soleil; *sydérale*, par rapport aux étoiles fixes. Les dernières, indiquées dans la seconde colonne, sont les vrais tems qu'une planète emploie à revenir au même point physique, ou à-peu-près.

41. On fait beaucoup de rapprochemens curieux entre la terre et les autres planètes. On croit savoir que la densité de ces corps augmente, à mesure qu'ils sont plus voisins du soleil ; ce qui les met à même de résister à la plus grande activité de la chaleur solaire. Tout périrait de froid sur le globe que nous habitons, si sa densité, restant la même, il était tout-à-coup exilé aux régions de Saturne ; les mers passeraient subitement à l'état de congélation. Si une force contraire nous rendait voisine de Mercure, les fluides se dissiperaient tous en vapeurs aëriformes.

Les masses des planètes, en prenant celle du Soleil pour unité, s'expriment par les fractions suivantes :

Mercure. . . .	$\frac{1}{2025810}$	Jupiter	$\frac{1}{1067}$
Vénus.	$\frac{1}{383237}$	Saturne	$\frac{1}{3359}$
La Terre . . .	$\frac{1}{329630}$	Uranus	$\frac{1}{19504}$
Mars.	$\frac{1}{1846082}$		

La lumière emploie, pour arriver du Soleil à Mercure, 3 minutes 8 secondes ; à Vénus, 5 minutes 52 secondes ; à la Terre, 8 minutes 7 secondes ; à Mars, 12 minutes 22 secondes ; à Cérès, 22 minutes 12 secondes ; à Pallas ; 22 minutes 28 secondes; à Jupiter, 42 minutes 13 secondes ; à Saturne, une heure 17 minutes 25 secondes ; à Uranus, 2 heures 36 minutes (1). Le Soleil doit paraître aux habitans de Mercure 6 fois plus grand, et à ceux d'Uranus, 368 fois moindre qu'il ne paraît à nous.

42. Les *satellites* sont des corps opaques et sphériques, semblables aux planètes, mais d'un volume beaucoup moindre: ils tournent autour de leurs planètes de la même manière que celles-ci autour du soleil. On ne connaît encore que 18 satellites, ils ne se découvrent qu'à l'aide du télescope. La lune seule exceptée, à cause de sa proximité.

Ce satellite de la terre se meut dans un orbe elliptique, dont le demi-grand axe ou la distance moyenne est de 60 $\frac{1}{2}$ demi-diamètres de la terre. L'excentricité moyenne est de 3 $\frac{1}{3}$ demi-diamètres. Sa distance moyenne est de 86,000 lieues.

---

(1) La propagation successive de la lumière fut découverte, en 1675, par *Ole Rœmer*, danois.

Il n'y a pas, selon le citoyen Lalande, 50 lieues d'incertitude sur cette somme.

Révolution tropique autour de la terre . .	27j.	7h.	43m.	4s.,7
——— synodique, par rapport au soleil	27	12	44	3

La lune tourne sur son axe, exactement dans le tems qu'elle fait le tour de la terre; de sorte que, dans une rotation extrêmement lente, elle ne se tourne qu'autant qu'il faut pour que le même hémisphère soit toujours dirigé vers la terre. Néanmoins, comme l'orbite de la lune est sujette à des irrégularités, on voit quelquefois une partie de l'autre hémisphère de la lune. Ce phénomène s'appelle la *libration* de la lune.

La lune n'a point d'atmosphère, ou du moins celle qu'elle a est infiniment plus légère et plus transparente que la nôtre. On en conclut qu'il ne peut y avoir dans la lune ni mers ni fleuves. Les taches ou variations de lumière et d'ombre qu'on voit sur la surface de cet astre, même sans lunette, n'indiquent point des continens et des mers, mais des montagnes et des vallées. Celles-là sont en apparence plus hautes que les plus considérables de notre globe. On découvre aussi des abîmes, qui, sans doute, ressemblent aux bassins de nos mers, supposé qu'on mît ceux-ci à sec. On a même cru s'apercevoir d'un volcan, et, en général, la surface de la lune, vue dans une lunette, présente l'idée d'un bouleversement total.

Jupiter, la plus brillante des planètes après Vénus, et la plus grande de celles que nous connaissons, est accompagné de quatre satellites, dont voici les distances respectives, ainsi que les tems de leurs révolutions.

Distances moyennes.

1. Satellite	5,697300	Demi-diamètres de Jupiter; chaque demi-diamètre est de 15,555 lieues terrestres.
2. ———	9,065898	
3. ———	14,461628	
4. ———	25,436000	

	Révolution périodique.				*Révolution synodique.*			
I.	1j.	18h.	27m.	33sec.	1j.	18h.	28m.	36sec.
II	3	13	13	42	3	13	17	54
III.	6	7	42	33	7	3	59	36
IV	16	16	32	8	16	18	5	7

Saturne

Saturne règne sur un système de satellites encore plus nombreux, car on en compte jusqu'à 7; mais il est en outre environné d'un anneau merveilleux qui semble planer librement dans les airs, dans une direction concentrique avec l'équateur de Saturne, fesant, avec le plan de son orbite, un angle de 50 degrés. Cette voûte est d'autant plus étonnante, qu'elle est très-mince et très-large. On estime la distance de l'anneau à un tiers de diamètre de Saturne, ou environ 9,530 lieues, et sa largeur à autant. Son diamètre entier, ou une ligne tirée d'une extrémité de l'anneau à l'autre, à travers le centre de Saturne, serait de plus de 66,000 lieues. Herschel a trouvé que cet anneau était composé de deux; il y a reconnu des bandes et des taches, au moyen desquelles il a calculé que la rotation de l'anneau autour de Saturne dure 10 heures 32 minutes 15 $\frac{1}{2}$ secondes: ainsi, 16 minutes 15 $\frac{1}{5}$ secondes plus que la rotation de la planète elle-même. C'est aussi d'après Herschel que nous indiquerons les distances et révolutions des satellites, dont il a découvert les deux les plus intérieurs.

	Distances moyennes. En demi-diamètres de Saturne.	*Révolutions périodiques.*			
1. Satellite	3,080	0j.	22h.	37m.	23sec.
2. ———	3,952	1	8	53	9
3. ———	4,893	1	21	18	26
4. ———	6,268	2	17	44	51
5. ———	8,754	4	12	25	11
6. ———	20,295	15	22	41	13
7. ———	59,154	79	7	53	43

Uranus ou *Herschel*, qui, lui-même, n'est connu que depuis vingt ans, a peut-être une suite de satellites encore plus considérable; mais son éloignement immense les rend invisibles dans les instrumens ordinaires. Herschel seul, avec son célèbre télescope, a découvert 6 satellites, que nous allons indiquer après lui et *Laplace*.

	Distances moyennes. En demi-diamètres d'Uranus.	*Révolutions.*
1. Satellite	13,120	5,jours 8,26
2. ———	17,022	8,7068
3. ———	19,845	10,9611
4. ———	22,752	13,4559
5. ———	45,507	38,0750
6. ———	91,008	107,6944

43. Outre les planètes et leurs satellites, notre système solaire comprend des *comètes*. Pour être de bonne-foi, il faut avouer que nous savons très-peu de chose sur les mouvemens de ces corps célestes, et absolument rien sur leur nature. Les faits donnés par l'observation se réduisent à ceci : Des corps sphériques, opaques, éclairés du soleil, apparaissent de tems en tems dans les espaces célestes : le plus souvent ils sont trop petits, et jettent un éclat trop faible, pour être aperçus sans instrumens. Leur noyau ou la partie solide (du moins en apparence) est ordinairement entouré d'une atmosphère épaisse et fort étendue. Une traînée de lumière marque leur trace dans le ciel, et cette espèce de queue lumineuse devient plus longue, à mesure que la comète s'approche du soleil; la queue est toujours tournée vers le soleil; ce qui semble prouver qu'elle ne consiste que dans une partie de l'atmosphère propre de la comète, extrêmement raréfiée par la chaleur, et éclairée par les rayons solaires. Quelquefois cette lumière prend la forme d'une chevelure ou d'une barbe; en 1744, une comète était accompagnée d'une lumière en éventail. Les queues des comètes sont composés d'une matiére si subtile, que l'on voit les étoiles à travers; elles ont quelquefois paru occuper le tiers ou la moitié du ciel. Il y a eu des comètes sans queue, et même quelques-unes dont l'éclat ressemblait à celui des planètes; mais, en général, leur lumière est plus faible, ou, pour mieux dire, plus vague, plus éparse, et comme noyée dans leur atmosphère nébuleuse. Le mouvement réel des comètes est très-différent de celui des planètes; elles décrivent des ellipses infiniment alongées (1); de sorte que vers leur périhélie elles semblent presque toucher au soleil, tandis que leur aphélie doit se trouver à des distances immenses au-delà de l'orbite de toutes

---

(1) Les astronomes calculent les orbites des comètes comme si elles étaient des parabolés, parce que lorsqu'on éloigne infiniment les deux foyers d'une ellipse, la distance du foyer au sommet voisin de la courbe restant finie, l'ellipse devient a-peu-près une parabole. Les paraboles sont toutes les sections d'un cône, faites parallèlement à un de ses côtés. Les ellipses sont les sections d'un cône, qui ne sont parallèles ni à son axe, ni à ses côtés, ni à sa base. Il en résulte, 1°. que toutes les paraboles se ressemblent, ce que les ellipses ne font pas; c'est pour cela qu'on se sert du calcul parabolique comme plus commode. 2°. Que la

les planètes. L'inclinaison des orbites des comètes varie à l'infini; il y en a qui sont presque perpendiculaires à l'écliptique. Plusieurs comètes se meuvent de l'orient en occident, en sens contraire de toutes les planètes. Le nombre de celles dont on a des observations exactes, monte à 91; mais il y en a sans doute par centaines, et peut-être par milliers. Nous ne les voyons que lorsqu'elles arrivent en-deçà de l'orbite de Jupiter; et même, parmi celles dont le périhélie tombe en-dedans de cette limite, il peut y en avoir que la faiblesse de leur lumière rend imperceptibles.

Une seule comète est décidément reconnue pour avoir une période de révolution fixe. C'est celle qui a paru en 1006, 1080, 1155, 1230, 1305, 1380, 1456, 1531, 1607, 1682 et 1759, et qui doit reparaître en 1834. On a déterminé sa période à 76 ans. Son aphélie ou plus grande distance a 35.9... demi-diamètres de l'orbite terrestre, c'est-à-dire, près du double de la distance d'Uranus-Herschel: son périhélie, au contraire, n'est que 0.58 de la distance moyenne de la terre. C'est *Halley* qui osa le premier prédire le retour de cet astre. *Clairaut* rectifia ses calculs, et démontra l'influence que Jupiter et Saturne, par leurs attractions, devaient avoir sur la comète, dont la révolution est, par ses perturbations, tantôt raccourcie, tantôt alongée. Le retour de la comète eut lieu 22 jours avant le terme auquel on l'attendait; mais cette erreur, d'ailleurs peu considérable sur une période de 28,070 jours, peut avoir été occasionnée par les attractions d'Uranus, ou de quelque autre planète alors inconnue.

Ce fait unique prouve, en bonne logique, seulement qu'il y a des comètes d'une nature rapprochée de celle des planètes, et qui se meuvent régulièrement autour du soleil dans des ellipses. Le même fait prouve également que le calcul parabolique des astronomes leur apprend, avec assez d'exactitude, les mouvemens propres des comètes dans leurs orbes elliptiques, supposé que ces mouvemens soient constans et réguliers.

---

parabole la plus voisine du sommet du cône l'est aussi d'une ellipse, de laquelle elle ne diffère que très-peu. Le calcul parabolique n'est donc pas arbitraire, comme on pourrait le croire.

Mais il reste encore à découvrir, par une longue série d'observations,

1°. Si l'opinion de Tycho, de Galilée, de Képler, de Lahire, qui regardaient les comètes comme des corps d'une existence passagère, est absolument dénuée de fondement, ou s'il ne serait pas possible qu'il y eût, parmi les corps compris sous le nom de *comètes,* quelques-uns auxquels le nom de *météore éthéréen* convenait mieux. *Herschel*, à ce qu'il nous semble, a cru observer que le noyau même d'une certaine comète offrait plutôt l'apparence d'un corps fluide que d'un solide. Il est certain que s'il y avait beaucoup de comètes solides, elles auraient déjà dû causer des perturbations considérables, sur - tout aux planètes supérieures; ce qui ne paraît pas avoir eu lieu;

2°. Si, parmi les comètes que l'on serait fondé de reconnaître pour des corps semblables aux planètes, il ne pourrait pas y en avoir quelques-unes qui, en s'éloignant jusqu'au point où la force centrale de notre soleil et celle d'un autre soleil quelconque les attireraient également, se verraient sujettes à des changemens de direction, à des retards ou à des mouvemens dont il nous serait à jamais impossible de deviner les lois, parce que ces lois dépendraient du mouvement réel des étoiles fixes qu'on ne fait encore que soupçonner, et que l'on ne peut guère espérer de connaître que par l'expérience accumulée d'une immense série de siècles.

Ces doutes sur la nature des comètes et sur la possibilité de prédire leur retour, ne tendent aucunement à déprécier le zèle que tous les astronomes, spécialement les citoyens *Lalande* et *Méchain,* montrent pour l'observation de ces corps célestes. Quelle que soit la nature des comètes, il est toujours clair qu'aucun phénomène céleste n'intéresse plus vivement la physique céleste, de laquelle, sans doute, la physique terrestre dépend presqu'en entier.

44. On regardait jadis les comètes comme des prodiges, par lesquels la providence divine avertissait les mortels de la punition prochaine de leurs crimes, ou des désastres et des calamités publiques. On tremblait à l'aspect de ces phénomènes. L'opinion qui regarde les comètes en général comme soumises aux mêmes lois mécaniques que les autres corps célestes, a eu le mérite essentiel de dissiper ces craintes su-

perstitieuses, et au moins inutiles. « Comètes, s'écriait le poète-philosophe de Ferney :

« Comètes que l'on craint à l'égal du tonnerre,
» Cessez d'épouvanter les peuples de la terre;
» Dans une ellipse immense achevez votre cours;
» Remontez, descendez près de l'astre des jours;
» Lancez vos feux, volez, et revenant sans cesse,
» Des mondes épuisés ranimez la vieillesse (1). »

Mais lorsque Voltaire écrivit ces vers, on n'avait encore, à l'égard des comètes, qu'une sécurité assez mal fondée. *Maupertuis* chercha à prouver qu'une comète pouvait s'approcher assez près de la terre pour y causer des ravages effroyables, soit par un choc direct, soit par une très-forte attraction. La direction de l'axe terrestre changée, les mers se précipitant avec force vers un nouvel équateur, les anciens continens submergés ou brisés en morceaux par l'oscillation violente de la masse entière du globe; en d'autres endroits, la surface de la terre s'élèvant par l'augmentation de la force centrifuge; tous nos frèles monumens et nos minces Empires renversés, écrasés, engloutis; le genre humain détruit, ou réduit à un petit nombre, et à l'état de sa misère primitive, telles sont les images affreuses qui s'offrent à notre pensée, dès que nous nous représentons le choc de deux globes d'une densité considérable, et mûs avec la rapidité qui anime les corps célestes. Aussi a-t-on vu tout Paris et toute la France dans les plus vives alarmes, lorsqu'en 1773 le bruit s'était répandu que *Lalande* avait prédit qn'une comète se rencontrerait avec la terre. Cet astronome se vit obligé de publier un mémoire, par lequel on apprit que ses calculs ne regardaient que la possibilité infiniment éloignée du rapprochement des orbites de quelques comètes à celle de la terre. *Dionis du Séjour* publia, deux ans plus tard, un ouvrage qui acheva de détruire ces craintes. Il est aujourd'hui démontré,

1°. Que le choc plus ou moins direct de deux corps célestes quelconques, vu leur petitesse par rapport à l'immensité de l'espace, est peu vraisemblable;

2°. Que la masse peu dense, peut-être entièrement fluide d'une comète, ne lui donne que très-peu de prise sur un globe, infiniment plus solide;

---

(1) *Epître* à la marquise *du Châtelet.*

3°. Que la vîtesse dont les corps célestes sont animés, est telle que jamais une comète ne resterait plus de 2 heures 13 minutes 2 secondes dans une distance de la terre, qui fût moindre de 13,290 lieues. Dans cette proximité, elle pourrait produire une marée ou élévation des eaux de la mer peut-être de 2,000 toises ; mais il lui faudrait pour cela 10 heures de tems ;

4°. Une comète ne peut pas non-plus faire changer à la terre la direction de son axe ou de son orbite ; elle pourrait tout au plus occasionner un très-petit retard dans le mouvement annuel ;

5°. L'expérience prouve qu'une comète peut passer très-près d'une planète, sans irriter celle-ci le moins du monde. En 1540, une comète passa entre la terre et la lune, sans déranger leur cours : en 1744, la belle comète à queue de paon fut très-près de Mercure, sans que cette petite planète en ressentît aucune perburbation sensible.

Néanmoins des possibilités, infiniment petites pour la vie d'un homme, pour un siècle, peuvent s'accumuler pendant une suite infinie d'âges, jusqu'à devenir même de fortes probabilités. D'un autre côté, cet immense amas de débris qui forme la surface du globe, semble indiquer une révolution subite et violente, dont le souvenir s'est conservé dans la tradition de tous les peuples, sans exception. Il n'est donc rien moins qu'absurde de chercher la cause d'une telle catastrophe dans les mouvemens si singuliers et si peu connus des comètes. Nous reviendrons sur cette question dans le 9e. livre.

45. Le système planétaire, dont nous venons de donner une description sommaire, semble n'être qu'une petite province d'un Empire auquel notre pensée n'ose point imaginer de bornes ; d'un Empire fondé par la toute-puissance, et basé sur l'éternité. Des astres lumineux frappent de tous côtés nos regards étonnés, leurs rayons infatigables traversent l'immensité de l'espace; leurs positions respectives n'ont point, ou du moins, très-peu changé pendant le cours de trente siècles ; ce sont sans doute autant de soleils entourés de leurs planètes ; et parmi ces systèmes innombrables de mondes, celui que gouverne et qu'anime notre soleil, n'est peut-être qu'un des plus petits. Lorsqu'à l'aide du télescope nous découvrons ces milliers d'étoiles dont la *voie lactée* est formée ; lorsque

nous apercevons ces *nébuleuses*, qui semblent être des assemblages de soleils dont l'éclat se confond en un point, à cause de l'éloignement immense; la terre semble s'anéantir sous nos pieds, et notre faible existence s'engloutit dans l'infini qui nous environne de toutes parts.

Mais, sans nous laisser entraîner par des considérations étrangères au but de cet ouvrage, cherchons à expliquer, d'après le seul vrai système du monde, le mouvement de la terre, et les phénomènes célestes qui intéressent immédiatement la géographie.

Du mouvement de la terre, et de ses effets immédiats.

46. La terre se meut dans les espaces célestes, en décrivant une ellipse peu excentrique autour du soleil. C'est son *mouvement de translation.* La courbe qu'elle décrit s'appelle *orbite de la terre.*

La terre tourne en même-tems sur elle-même, ou sur son axe, qui fait constamment, avec le plan de l'orbite terrestre, un angle de 66 degrés 32 minutes. C'est son *mouvement de rotation.*

Le dernier de ces mouvemens occasionne le mouvement diurne apparent du soleil et de tous les astres. La terre, en tournant vers l'orient sur son axe, présente successivement au soleil tous les points de sa surface sphérique. Le soleil, quoiqu'immobile, doit paraître se lever dans l'orient, et se coucher dans l'ouest.

Le mouvement de translation explique le *mouvement annuel apparent du soleil*, qui semble, ainsi que toutes les planètes, tantôt s'éloigner, tantôt se rapprocher de nous. Passons à l'explication détaillée de ces thèses générales.

47. La terre achève son mouvement de rotation en 23 heures 56 minutes 4 secondes. Cet intervalle forme un *jour sydéral.* Nous revoyons alors les mêmes étoiles fixes.

Mais, par l'effet du mouvement de translation, le soleil paraît s'avancer tous les jours d'environ un degré d'occident en orient, en sens inverse de son mouvement apparent diurne. Il semble tous les jours passer le méridien environ 4 secondes plus tard que les étoiles fixes. Pour que la terre tourne exactement la même partie de sa surface vers le soleil, il faut l'intervalle de 24 heures; c'est le *jour solaire.*

Nous parlerons autre part de la différence du tems vrai et moyen, ainsi que du jour astronomique et nautique.

48. Le jour civil qui s'étend d'un minuit à l'autre, se partage dans le *jour* proprement dit et la *nuit.* L'inégalité apparente de ce partage dans les diverses parties de la terre, vient des différentes positions que la terre prend envers le soleil, par l'effet combiné de ces deux mouvemens diurne et annuel.

Le mouvement diurne ou la rotation de la tere se fait autour des pôles du monde. Donc l'équateur ou le grand cercle, également distant de l'un et de l'autre pôle, est le plus grand cercle diurne que décrit la terre. Son mouvement de rotation se fait dans le plan de l'équateur.

Le mouvement annuel de la terre se fait dans un autre plan, qui forme, avec celui de l'équateur, un angle de 23 degrés 28 minutes. Le soleil paraît donc, dans son mouvement annuel apparent, décrire ce cercle qui est réellement parcouru par la terre deux fois dans une année. Cet astre semble s'éloigner de deux côtés de l'équateur; il semble dans l'hiver décrire son cercle diurne apparent à 23 degrés; au sud de l'équateur, et, dans l'été, autant de degrés au nord de ce grand cercle. Deux fois dans l'année il semble faire son mouvement diurne apparent dans le plan de l'équateur. Or, l'équateur et l'horison étant deux grands cercles de la sphère, ils se coupent par-tout en deux parties égales. L'arc diurne, décrit par le soleil dans le plan de l'équateur, est donc égal à l'arc nocturne : la durée du jour égale celle de la nuit. Mais à mesure que le soleil s'éloigne de l'équateur, les arcs diurnes qu'il décrit doivent successivement paraître plus grands ou plus petits pour ceux qui habitent des deux côtés de l'équateur : car l'horison, en changeant avec la ligne verticale pour chaque lieu terrestre, reste par-tout un grand cercle. Mais le soleil, en semblant s'éloigner de l'équateur, ne décrit plus, dans son mouvement diurne, que de petits cercles, parallèles à l'équateur : donc ces cercles doivent nécessairement couper l'horison en deux parties inégales, et ils doivent eux-mêmes être coupés en arcs inégaux : car deux cercles inégaux ne peuvent jamais se couper l'un l'autre que par des arcs inégaux. Ceci s'explique plus clairement, au moyen de la *fig.* 5, *pl.* 1re. Mais nous allons d'abord donner la définition de quelques termes de la sphère.

49. Le cercle que le soleil semble décrire annuellement, et qui est réellement décrit par la terre, s'appelle l'*écliptique*. C'est un grand cercle, fesant, avec l'équateur, un angle de 23 degrés 28 minutes. Cet angle varie un peu (art. 54).

En parcourant l'écliptique, le soleil paraît s'approcher successivement des *douze constellations*, ou réunions d'étoiles fixes : ces constellations sont, avec leurs signes, le belier ♈ ; le taureau ♉ ; les gémeaux II ; le cancer ♋ ; le lion ♌ ; la vierge ♍ ; la balance ♎ ; le scorpion ♏ ; le sagittaire ♐ ; le capricorne ♑ ; le verseau ♒ ; les poissons ♓. Ces constellations forment dans le ciel une bande autour de l'écliptique, appelé le *zodiaque* ; elles donnent leurs noms à autant de douzièmes parties de l'écliptique, appelés pour cela *signes* ; les constellations répondaient autrefois exactement aux signes.

Les deux cercles parallèles à l'équateur, que le soleil semble décrire dans son plus grand éloignement de l'équateur, s'appellent *les tropiques*. L'un d'eux touche l'écliptique dans le signe du *cancer*, et en prend le nom ; l'autre, pour une raison semblable, porte celui de *tropique du capricorne*.

Le soleil, parvenu dans un de ces cercles avant de rétrograder vers l'équateur, paraît un moment être stationnaire ; de-là, le point où l'écliptique touche le tropique du cancer, s'appelle *solstice d'été* ; et celui où le tropique du capricorne se confond avec l'écliptique, se nomme *solstice d'hiver*. Un grand cercle passant par ces points et par les pôles du monde, s'appelle *colure des solstices*.

Les deux points où l'écliptique ou l'orbite apparente du soleil et réelle de la terre coupe l'équateur, s'appellent *équinoxes*, l'un du printems, dans le signe du bélier, l'autre de l'automne, dans le signe de la balance. Un grand cercle nommé le *colure des équinoxes*, passe par ces points et les pôles du monde.

Un cercle parallèle à l'équateur, et qui en est éloigné de 66 deg. 32 min. au nord, s'appelle *cercle polaire arctique* ; un autre petit cercle, opposé à celui-ci, est le *cercle polaire antarctique*. Ces deux cercles passent par les pôles de l'écliptique, qui ainsi se trouvent éloignés de ceux du monde de 23 deg. 28 min., c'est-à-dire, exactement d'un angle égal à celui que le plan de l'écliptique fait avec celui de l'équateur.

Les cinq segmens du globe, découpés par les tropiques et

les cercles polaires s'appellent *zônes*, c'est-à-dire, bandes. Celle bornée au nord par le tropique du cancer, et au sud par celui du capricorne, s'appelle *zône torride;* elle comprend 47 deg. environ. Entre les tropiques et les cercles polaires se trouvent les deux *zônes tempérées*, qui comprennent chacune 43 deg. Enfin une *zône glaciale* environne chaque pôle à 23 deg. et demi de tout côté. Pour l'étendue de chaque zône. (*Voyez* liv. I, art. 2).

50. Jettons maintenant un coup-d'œil sur la figure 5 pl. I. Que le cercle H P R *p* représente le colure des solstices qui passe par les pôles du monde P*p*. Que l'on conçoive la sphère comme étendue en plaine, perpendiculairement au plan du colure. Pour lors l'équateur et tous les cercles qui lui sont parallèles paraîtront comme des lignes droites aussi bien que l'horison et l'écliptique. Soit donc l'horizon H R, l'écliptique E L, l'équateur A T. Le tropique du cancer E F et le tropique du capricorne I L, et les parallèles que décrit le soleil, exprimés par les lignes comprises entre E F et I L, les points solstisciaux sont E et L, l'un et l'autre point équinoxial sera dans C. La ligne L C E représente donc les *signes ascendans*, c'est-à-dire, ceux que le soleil parcourt en allant du solstice d'hiver à celui d'été; la même ligne, prise dans un autre sens, représente les *signes descendans.* L'arc de l'écliptique qui renferme les *signes septentrionaux*, est censé aller de C par E, en C de l'autre côté; les *signes méridionaux* sont dans l'autre demi-cercle C L C. Les lignes 1 E 1, 2 B 2, etc., etc. représentent les arcs diurnes pour l'hémisphère septentrional, et les lignes 1F1, 2M2, etc. etc. sont les arcs nocturnes. Il est clair que tous les parallèles, décrits par le soleil, seront coupés par l'horison H R en des arcs inégaux; le parallèle s'identifie avec l'équateur, en est seul excepté. On voit que pour chaque signe 1, 2, 3, etc., que le soleil s'avance dans l'écliptique, son arc diurne devient plus grand pour l'hémisphère boréal H P Z R et plus petit pour l'hémisphère méridional H *p* R. Lorsque en E on aura le plus grand jour physique, on aura en F le plus court. Ce qui est arc diurne pour l'un est arc nocturne pour l'autre.

Ceci regarde la *sphère oblique ;* le spectateur a son zénith en Z. Mais retournez la figure, que le zénith soit en A ou en T, c'est-à-dire, dans l'équateur, l'horison ira par P*p*, et coupera

tous les parallèles en arc diurnes et nocturnes égaux ; le jour et la nuit auront une durée égale pendant toute l'année. C'est pour la *sphère droite*. Que le spectateur ait son zénith en P ou en *p*, c'est-à-dire, qu'il se place sous un des pôles, il aura l'horison identique avec l'équateur ; donc il verra tous les parallèles d'un côté de l'équateur en entier et il ne verra rien des autres ; il verra le soleil pendant 6 mois, il verra le soleil toujours, et pendant 6 autres mois il ne le verra point. (Voyez *apparences de la sphère*, liv. III).

51. Le *changement des saisons* peut, de même que l'inégalité des jours et des nuits, s'expliquer par l'effet combiné du mouvement annuel et de l'inclinaison constante de l'axe du globe. Ces deux explications se prêtent mutuellement de la lumière.

Soit S le soleil, fig. 6, pl. 1. L et D, deux points diamétralement opposés de l'orbe annuel de la terre, le point C. Celui du solstice d'été, 21 juin, le point D. Celui du solstice d'hiver, 21 décembre, E F. Le diamètre de l'équateur terrestre G H, le diamètre du tropique, du côté de Canton en Chine, par exemple ; I K le diamètre du tropique du capricorne, du côté de Rio-Janeiro, en Brésil. Si l'axe de la terre est constamment incliné de manière que l'équateur E F fasse un angle de 23 d. $\frac{1}{2}$ avec le rayon solaire S C, c'est-à-dire, avec l'écliptique (car le rayon solaire est toujours dans l'écliptique). L'angle H C F, ou l'arc H F étant de 23 d. $\frac{1}{2}$, le rayon solaire tombera sur le point H en ligne directe ; le soleil sera donc au zénith de Canton le 21 juin, et comme la terre par son mouvement diurne présente successivement au rayon solaire tous les points situés sous le parallèle G H, il en sera de même pour tous ces points ; c'est-à-dire, à Canton et dans toute la partie septentrionale de la terre, on aura le commencement de l'été (astronomiquement parlant) ; au contraire, les points situés sous le tropique du capricorne I K, portés tous par le mouvement diurne de la terre au point K, ne reçoivent même au midi, qu'un rayon oblique du soleil. Cet astre est éloigné de leur zénith de tout l'arc H K, c'est-à-dire, de 47 d. ; donc il ont leur hiver, et avec eux, tout l'hémisphère méridional ressent un froid plus ou moins vif, à mesure que l'obliquité du rayon solaire augmente vers le pôle A.

Six mois après, la terre se trouvera de l'autre côté du soleil dans le point D, diamétralement opposé au point C, ce qui

arrive au solstice d'hiver, le 21 décembre. Que maintenant l'axe T B, soit situé comme il l'était dans le premier cas, c'est-à-dire, que T B soit parallèle à l'axe P A de la situation précédente, en sorte qu'il soit incliné dans le même sens et vers le même côté du ciel qu'il l'etait six mois auparavant, le tropique du cancer G H sera alors dans la situation L M et le rayon solaire direct S R, au lieu d'aboutir au tropique du cancer en L, comme dans le premier cas, ira toucher en R au tropique du capricone R V, qui dans le cas précédent était I K. La terre présentant successivement au rayon solaire direct toute la ligne R V, en vertu de son mouvement diurne, tous ces points auront le soleil dans leur zénith. Donc il fera été dans tout l'hémisphère méridional. L'hémisphère opposé aura son hiver, parce que le soleil est éloigné du zénith d'un arc plus ou moins grand, selon qu'ils sont plus ou moins voisins du pôle T.

52. C'est ainsi que l'on explique la différence de l'hiver et de l'été. A l'égard du printems et de l'automne, il est aisé de voir qu'ils auront nécessairement lieu dans le passage de l'hiver à l'été et *vice versa*. Le rayon solaire qui rencontrait la terre à 23 d. au nord de l'équateur ne peut pas la rencontrer à 23 d. au midi de ce grand cercle, sans qu'il n'ait rencontré successivement les points intermédiaires. Lorsqu'il sera perpendiculaire à l'équateur E F, ou N O (fig. 5. pl. 1.), il est clair que les points sous les deux tropiques le recevront sous un angle d'incidence un peu oblique, ce qui leur procurera la chaleur moyenne du printems et de l'automne.

Il y aura donc quatre saisons pour tous les pays situés assez loin de l'équateur, pour que le changement de l'angle d'incidence du rayon solaire soit sensible. Mais ces saisons auront toujours lieu dans des tems opposés pour chaque hémisphère. Tandis que le printems ranime la zône tempérée du nord, celle du sud voit l'automne frayer le chemin à l'hiver; lorsque l'on gèle à Paris, les habitans du cap de Bonne-Espérance crieront après des glaces.

Quant à la zône torride et les deux zônes glaciales, on n'y connaît guères une succession des saisons, dans le sens que nous attachons à ce mot. Ceux qui habitent sous la ligne voyent deux fois le soleil passer par leur zénith et deux fois s'éloigner d'eux, mais insensiblement; ils ont donc deux étés

et deux printems. Les deux pôles au contraire, ne participant point à la rotation diurne, ne subissent d'autre changement de situation que celui qui résulte du mouvement de translation. Ainsi ils regardent le soleil pendant 6 mois, et ils sont toujours détournés de lui pendant 6 autres; mais ils ont toujours hiver, parce que le rayon solaire les frappe toujours très-obliquement. Nous reviendrons sur ceci quant aux *apparences de la sphère*, dans le liv. III, et quant au *climat physique*, dans le liv. X.

Durée inégale des saisons.

53. La vitesse inégale avec laquelle la terre parcourt son orbite elliptique (*Voyez* art. 62), est cause que même les saisons astronomiques sont inégales en durée réciproque pour les hémisphères du nord et du sud. Le soleil paraît mettre plus de tems pour parcourir les signes septentrionaux.

Le mouvement annuel sydéral du soleil se fait dans les tems que voici :

De l'équinoxe du printems au solstice d'été (tropique du cancer).	92j.	22h.	14m.
Du solstice d'été à l'équinoxe d'automne.	93	13	34
Il est dans notre hémisphère.	186j.	11h.	48m.
De l'équinoxe d'automne au solstice d'hiver.	89j.	16h.	35m.
Du solstice d'hiver à l'équinoxe du printems.	89	1	47
Dans l'hémisphère austral.	178	18h.	22m.
Différence.	7j.	17	26m.

Cette observation est très-importante pour la théorie des climats physiques. On y trouve la raison principale pourquoi les glaces éternelles sont plus étendues vers le pôle du sud que vers celui du nord.

De la précession des équinoxes, de la nutation de l'axe terrestre et de la diminution de l'obliquité.

54. Les étoiles fixes semblent avoir un mouvement très-lent, contraire à leur mouvement diurne. Ce mouvement rétrograde a lieu dans une direction parallèle à l'écliptique; de sorte que les pôles du monde semblent décrire un cercle autour de ceux de l'écliptique. En 100 ans, ce mouvement est de 1 degré 23 minutes 45 secondes selon *Lalande*; et la

révolution entière, qui s'appelle la *grande année*, serait de 25,773 années de la terre.

La suite de ce mouvement apparent est la *précession* ou l'anticipation des *équinoxes*. Supposons que le soleil l'année passée répondait à une telle étoile qui se trouvait à la première intersection de l'équateur par l'écliptique, à l'équinoxe du printems; ensuite le soleil, par son mouvement apparent, a parcouru l'écliptique; lorsqu'il aura achevé sa révolution annuelle, l'étoile se trouvera avoir avancé de $54\frac{3}{4}$ secondes vers l'orient. Ainsi cette année-ci, le soleil arrivera plutôt au point d'équinoxe qu'à l'étoile qui y répondait autrefois. L'équinoxe précédera la fin de la révolution du soleil par rapport à l'étoile. C'est à cause de cette anticipation que l'année tropique est plus courte de 20 minutes et 23 secondes de tems que l'année syderale. (*Voyez* art. 31 ci-dessus).

On explique parfaitement ce phénomène par l'attraction latérale du soleil et de la lune, qui agissent sur la partie gonflée de la terre sous l'équateur, sur le *ménisque* (*voyez* art. 5), comme si c'était une multitude de petites lunes qui tourneraient en 24 heures autour de la terre dans le plan de l'équateur. Par l'attraction du soleil, de la lune et des autres planètes, sur-tout de Vénus, de semblables satellites devaient être tirées un peu hors de leur orbite vers l'écliptique. Maintenant, le ménisque étant partie intégrante de la terre, l'effet de l'attraction se communique à la terre elle-même, et tend à faire coïncider le plan de l'équateur avec celui de l'écliptique, en fesant mouvoir le plan de l'équateur sur la ligne des nœuds; mais le mouvement de rotation auquel le plan de l'équateur est soumis, oppose une force contraire à cette action du soleil. De la décomposition de ces deux forces naît une troisième et moyenne impulsion, qui donne à l'équateur un mouvement rétrograde combiné avec sa rotation, et qui, sans ralentir celle-ci, alonge la révolution annuelle. Les pôles de l'équateur, par ce mouvement, décrivent une ellipse autour des pôles de l'écliptique d'orient en occident. Le spectateur terrestre rapporte ce mouvement aux corps célestes, qui, alors, doivent paraître se mouvoir vers l'orient. Le plan de l'équateur fesant, avec l'axe, un angle droit, le déplacement de l'axe fait aussi mouvoir le point d'intersection du plan de l'équateur avec celui de l'écliptique, supposé immobile.

55. Par l'action seule du soleil, le parallélisme de l'axe, ou son inclinaison constante sur le plan de l'orbite, ne serait donc point du tout troublée. Toute la diminution que l'attraction du soleil tend à produire dans l'inclinaison, se trouve changée en un mouvement rétrograde, dans le plan même de l'équateur. Mais la lune, par les grandes inégalités de son orbite, qui change à chaque moment, non-seulement par rapport à l'équateur, mais même envers l'écliptique; la lune, dis-je, doit exercer sur le *ménisque* de la terre une attraction très-variable. Les effets de cette attraction se font sur-tout sentir par le phénomène qu'on appelle *la nutation de l'axe*. Nous avons vu que les pôles de l'équateur décrivent, en 25,750 ans, une ellipse autour des pôles de l'écliptique. Dans ce mouvement même, une très-petite oscillation a lieu; de sorte que l'axe de la terre ne suit pas exactement la grande ellipse, mais décrit, dans la circonférence de celle-ci, une autre petite ellipse dont le plus grand diamètre va à 18 secondes. Ce petit dérangement de l'axe ne change son parallélisme que de 9 secondes tout au plus. Cette variation de l'inclinaison entraîne des inégalités dans la précession des équinoxes, et une diminution et augmentation dans l'angle d'inclinaison entre l'équateur et l'écliptique. La *nutation* n'empêche donc point qu'il n'y ait une obliquité de l'écliptique moyenne constante. La diminution, en apparence continuelle, de cette obliquité, doit donc encore avoir une autre cause.

56. La question d'un changement réel ou seulement possible dans la direction de l'axe terrestre, doit vivement intéresser tous les géographes, et même tous les peuples de la terre. Sans l'obliquité de l'écliptique, sans cet angle d'inclinaison qui existe entre le plan de rotation et le plan de l'orbite, il n'y aurait ni inégalité entre les jours d'hiver et d'été, ni changement de saisons, en tant que celles-ci dépendent des causes célestes. L'équateur serait encore plus constamment échauffé qu'il ne l'est; mais des deux côtés on verrait la chaleur diminuer dans une progression très-rapide; chaque climat aurait sa température invariable, et ce serait pour chacun celle de son printems et de son automne actuel, mais très-vraisemblablement un peu plus froide. La terre ne serait donc guère habitable au-delà du 45e. ou 50e. degré.

Beaucoup de philosophes et d'astronomes ont cru que

l'écliptique et l'équateur tendaient réellement à coïncider ensemble, afin de nous rendre ce *printems éternel* que les poètes regrettent tant. Les anciens astronomes ont trouvé l'obliquité de l'écliptique de 24 degrés. Eratosthènes, 250 ans avant Jésus-Christ, la trouva de 23 degrés 50 minutes; Albatègnius, en 880, de 23 degrés 35 minutes 40 secondes; Tycho-Brahé, en 1587, de 23 degrés 31 minutes 30 secondes : elle oscille aujourd'hui autour de 23 degrés 23 minutes. Sa diminution séculaire semble avoir été jusqu'ici de 57 secondes. Mais *Euler* et *Laplace* ont prouvé, par des calculs subtils et profonds, que cette diminution provient de l'attraction mutuelle de toutes les planètes dont les orbites, diversement inclinées, cherchent constamment à se confondre dans un même plan; d'où il ne résulte que des inégalités temporaires, contenues entre des limites fixes. Le soleil contribue sur-tout à ramener toutes ces variations au point d'où elles étaient parties. Sans la force attractive du soleil, les planètes, sur-tout Jupiter et Vénus, seraient à même de changer l'obliquité de l'écliptique de 10 à 12 degrés. Mais le puissant monarque du système planétaire réprime ces efforts, et empêche que l'obliquité ne pourra jamais varier de plus de 2 à 3 degrés. Tout le système planétaire oscille autour d'un état moyen; d'où il ne s'éloigne que très-insensiblement de côté et d'autre.

Des phases de la lune.

57. Le soleil éclaire toujours la moitié du globe lunaire, mais nous n'apercevons pas toujours cette moitié éclairée, parce que, à cause du mouvement de la lune, nous sommes souvent placés obliquement vis-à-vis de son hémisphère éclairé. Soit S le soleil (fig. 2. pl. 2.), T la terre autour de laquelle tourne la lune dans son orbite; E O le globe de la lune placé entre la terre et le soleil au tems de la *nouvelle lune.* La partie E est seule éclairée du soleil, et elle nous est invisible; la partie O qui nous est seule visible, n'est point du tout éclairée. Au contraire lorsque la lune se trouve en *opposition* avec le soleil, c'est-à-dire, à 180 d. au point L, nous voyons tout son hémisphère lumineux sous la figure d'un disque rond et elle nous paraît *pleine.* La lune étant éloignée de 90 d. ou environ du soleil, à moitié chemin de l'opposition et de la conjonction, l'hémisphère tourné vers la terre est A Q Z, mais

mais l'hémisphère éclairé du soleil est M Q Z. Ainsi nous ne voyons que la moitié de cet hémisphère éclairé, qui, à l'époque de l'opposition nous paraissait comme un cercle complet; nous ne voyons donc qu'un demi cercle de lumière, tel qu'il est représenté en N, la rondeur lumineuse étant toujours du côté du soleil.

Les deux positions marquées A Q M Z sont exactement à un quart de cercle de l'opposition et de la conjonction. C'est pour cela qu'on appelle *premier quartier* celui que la lune occupe en allant de la conjonction à l'opposition; l'opposé se nomme le dernier *quartier*.

Lorsque la lune est à 45 d. de la conjonction, nous disons qu'elle est dans son *premier octant*; alors l'hémisphère éclairé est C D F. Mais de cette moitié lumineuse nous ne voyons que la partie C D. Alors la lune paraît sous la forme d'un croissant, telle qu'elle parait en G.

Dans le *second octant*, qui arrive après la quadrature, l'hémisphère tourné vers nous est H I K; l'hémisphère éclairé est I K P. Ainsi il ne manque à la lune que la petite portion I H pour que nous puissions voir la partie éclairée toute entière. Nous ne verrons donc plus que la moitié du disque lunaire, et cet astre paraîtra sous la forme R. Ce qui manque à son cercle est exactement de la même grandeur que la partie éclairée C D dans le premier octant.

Le troisième octant V qui arrive à 45 d. de l'opposition est semblable au second, et le quatrième, où Y l'est au premier (1).

58. La *lumière cendrée* est l'effet des rayons du soleil que la terre renvoye à la lune, lorsque celle-ci se trouve en conjonction avec le soleil. Alors la terre paraît aux habitans de la lune être en opposition avec le soleil; c'est pour eux *terre pleine*, comme disait *Hévélius*. Cette lumière réfléchie de la terre, illumine la partie de la lune qui n'est pas éclairée par le soleil; ce qui nous permet, sur-tout dans le crépuscule, d'entrevoir toute la rondeur de la lune. Le croissant lumineux paraît alors se dilater et présenter un diamètre plus grand que le disque obscur de la lune. Cela vient de la force d'une grande lumière placée à côté d'une petite; l'une efface l'autre et l'absorbe. Le croissant paraît enflé par un

(1) *Abrégé d'Astronomie*, par *Lalande*, 547.

débordement de lumière, qui s'éparpille dans la rétine de l'œil et élargit le disque de la lune; l'air ambiant, éclairé par le rayon lunaire, augmente encore cette illusion, mais elle disparaît dans la lunette.

La lumière de la lune n'est accompagnée d'aucune chaleur; rassemblée dans des verres ardens, elle ne produit aucun effet. *Bouguer* a trouvé par expérience qu'elle est 300,000 fois moindre que celle du soleil (2).

Des éclipses de la lune et du soleil.

59. Une éclipse du soleil consiste dans l'interception des rayons de cet astre par le disque obscur de la lune, interposée entre nous et le soleil.

Une éclipse de la lune est l'obscurcissement *réel* de la lune par l'interception des rayons solaires, causée par la terre qui se trouve entre ces deux astres (*Voyez* fig. 4 et 5, pl. 2).

60. *Eclipses de la lune.* — Le corps opaque qui prive la lune des rayons, est évidemment la terre, puisque les éclipses de la lune n'arrivent jamais que dans le tems où la lune est en opposition avec le soleil, c'est-à-dire, lorsque la terre se trouve placée entre le soleil et la lune. La terre projette, dans un sens opposé au lieu du soleil, un cône d'ombre, dont l'axe se trouve sur la ligne droite qui joint le centre du soleil et celui de la terre, et qui se termine au point d'où ces deux corps pourraient être vus sous le même diamètre apparent. Mais ce point se trouverait bien au-delà de l'orbite lunaire. Car lorsque la lune est en opposition et à sa distance moyenne, la terre, à cause de sa proximité, paraît aux habitans de la lune sous un diamètre apparent de 2 d. 13 m. 52 s., nouvelle mesure. Le soleil ne présente qu'un disque de 59 m. 20 s., nouvelle mesure; donc la longueur du cône d'ombre terrestre est au moins trois fois plus grande que la distance de la lune à la terre, et sa largeur, au point où il est traversé par la lune, est plus que double du diamètre réel de la lune. Il est donc clair qu'il y aurait éclipse de lune toutes les fois qu'elle est en opposition avec le soleil, si elle se mouvait exactement dans le plan de l'écliptique. Mais en vertu de sa *latitude* qui peut varier de 5 d. sud à 5 d. nord (de l'écliptique), il arrive que

(1) *Abrégé d'Astronomie*, 553, 554.

la lune, dans ses oppositions, est souvent abaissée au-dessous, ou élevée au-dessus du cône de l'ombre terrestre. Lorsque la latitude de la lune est nulle ou très-petite, c'est-à-dire, lorsque l'opposition se fait dans un *nœud* ou prés d'un nœud, la lune s'éclipse. C'est de-là que l'écliptique a tiré son nom.

Pour rendre ceci plus sensible, soit (fig. 6, pl. 2.) D l'orbite de la lune ; E l'écliptique, ou l'orbite terrestre réel et solaire apparent ; le centre du cône d'ombre terrestre doit toujours se trouver dans le plan de l'écliptique. Le point d'intersection de deux orbites ou le nœud est en C. Si la lune, dans son opposition avec le soleil, se trouve dans C, il est évident qu'elle se perdra entièrement dans l'ombre terrestre; si elle est en *h* ou en *e*, elle passera par-dessous ou par-dessus et ne sera point obscurcie ; passant par *g*, elle sera éclipsée dans sa partie supérieure ; en *f*, l'éclipse affectera la partie inférieure.

61. *Eclipses du soleil.* — La lune est incomparablement plus petite que le soleil. Néanmoins, à cause des distances respectives, les diamètres de ces astres paraissent le plus souvent égaux : quelquefois même le diamètre apparent de la la lune est plus grand que celui du soleil (1) ; cela dépend de la variation des distances. Si la conjonction de ces deux astres se fait dans un nœud, et que le diamètre apparent de la lune l'emporte sur celui du soleil, l'éclipse solaire sera totale. Cependant elle ne le sera que pour cette partie de la terre sur laquelle passera le cône d'ombre lunaire. Les autres pays terrestres ne verront qu'une éclipse du soleil *partielle ;* ils seront, pour parler avec les astronomes, dans la *pénombre* de la lune. Il arrive aussi des éclipses du soleil qui ne sont que partielles : cela a lieu, lorsque la lune se trouve au-dessous ou au-dessus de l'écliptique (*Voy*: *fig.* 6, *pl.* 2 ; en *b* et *c*, éclipses partielles ; en *a* et *d*, attouchemens de bords). Si le diamètre apparent de la lune cst moindre que celui du soleil, il y aura une éclipse appelée *annulaire* (*fig.* 6, A.), parce qu'on voit alors les bords du soleil

(1) *Laplace* donne ainsi les diamètres apparens du soleil et de la lune en nouvelles mesures :

Soleil.	plus grand.	60′	35″	7‴	*Lune.*	plus grand.	62′	07″	
	plus petit.	58	36	3		plus petit.	54	38	
	moyen.	59	36	[illegible]		moyen.	58	22	5[illegible]

former un anneau lumineux autour du disque obscur de la lune. Cela n'arrive pas souvent.

Apparences des planètes rétrogrades stationnaires.

62. Les planètes paraissent tantôt s'éloigner, tantôt se rapprocher de la terre. Quelquefois elles paroissent rester comme fixes dans un certain endroit du ciel; d'autrefois leur mouvement semble avoir lieu dans un sens opposé à leur direction réelle. Tous ces phénomènes, comme on le démontre dans l'astronomie, sont dans le plus parfait accord dans le système du monde, tel que nous l'avons exposé, et l'expliquent avec la plus grande facilité. Nous nous contenterons à expliquer la fig. 3, pl. 2.

Soit *a b c d e f*, etc., l'orbite d'une planète inférieure, par exemple, de la terre; l'orbite circonscrit celle d'une planète supérieure, par exemple, celle d'Uranus-Herschel. Pendant que la terre décrit son orbite entière, Herschel ne décrit que $\frac{1}{91}$ de son cercle. On a donc pu, sans grande faute, la rapporter au même lieu dans la figure, en comptant pour rien son mouvement propre. Que maintenant la terre se meuve de *a* en *b*, en *c*, en *d* et en *e*, la planète nous semblera décrire l'axe A C D E F, et se porter du signe du belier jusques dans celui des gémeaux. La terre décrivant l'arc *e f*, la planète d'Herschel, à cause de la lenteur de son mouvement, sera toujours dans le même rayon, et paraîtra, au spectateur terrestre, stationnaire dans le point F, dans le signe des gémeaux; mais, pendant que la terre se meut de *f* en *g*, et de-là en *h i k*, la planète d'Herschel paraît, par un *mouvement rétrograde*, se porter rapidement de G en H I K B B, et ainsi retourner au signe du belier, où elle reste stationnaire, pendant que la terre se meut de K en *a*.

63. La même chose a lieu pour les planètes inférieures, ou celles qui ont leurs orbites entre le soleil et l'orbe de la terre. Par rapport à Mercure, par exemple, la terre est dans l'orbite supérieure. Fesons abstraction du mouvement propre de la terre, puisqu'il est quatre fois moins lent que celui de Mercure. Cette planète se mouvant de *a* en *b c d e*, sera, par le spectateur terrestre, rapportée successivement aux points *a b*, *c k*, *d i*, *h e f*, et aura son mouvement du signe de la balance à celui du sagittaire; ensuite, décrivant l'arc

ef, Mercure paraîtra toujours sur le même rayon au spectateur terrestre, qui le croira stationnaire ; de *f* en *k*, il semblera animé d'un rapide mouvement rétrograde de *gf* en *ba*, qui le portera au signe de la balance, où il semblera stationnaire, quoiqu'il décrive réellement tout l'arc K *a*.

64. Les phases de Vénus et de Saturne s'expliquent avec la même facilité. Toute l'astronomie moderne nous fournit une chaîne de preuves non interrompue en faveur du système de *Copernic* et du mouvement de la terre. Il n'est donc pas plus permis à des hommes sensés de révoquer en doute ce mouvement, que de douter que la terre ne soit ronde. Ces deux vérités n'ont rien de choquant pour ceux qui connaissent les lois fondamentales de la physique céleste. Il n'entre point dans notre plan de développer ces lois : les exposer d'une manière incomplette, serait perdre le tems. Pour une explication suffisante, même très-abrégée, il nous falloit sacrifier une partie de l'espace, déjà très-bornée, qu'on nous a accordé pour le développement des vérités fondamentales de la géographie. Nous invitons tous ceux qui veulent étudier la géographie, à commencer par méditer l'*Exposition du Système du Monde* par *Laplace*, et le douzième livre de l'*Astronomie* de *Lalande*, ou, pour mieux dire, toute l'astronomie, sur laquelle la géographie est basée.

LIVRE III.

DE LA SPHERE ET DU GLOBE.

65. La *sphère armillaire* appartient proprement à l'apparat de l'astronomie. Néanmoins, il est nécessaire, pour les amateurs de la géographie, de remarquer les *trois apparences* de la sphère, et quelques termes qui y ont rapport. La sphère armillaire est représentée planche 3. La définition des cercles principaux se trouve art. 11 et 49.

Sphère parallèle.

66. Un spectateur placé à un des pôles terrestres, verrait sa ligne verticale aboutir au pôle sous lequel il se trouverait. Comme le *zénith*, c'est-à-dire, le point où la verticsle aboutit, est le pôle de l'horison rationel, il s'ensuit que, pour ce spectateur, l'horison et l'équateur serait dans le même plan (*fig.* 2, *pl.* 3). Les tropiques et tous les autres cercles diurnes que le soleil décrit dans son mouvement apparent, seront pour lui *parallèles* à l'horison : donc il verra en entier tous les arcs diurnes qui sont entre l'équateur et le pôle où il se trouve. Tous les autres arcs diurnes seront hors de sa vue : il verra donc le soleil se lever et se coucher une fois par année. Son jour de six mois sera encore prolongé de 52 jours par la *réfraction* (*voyez* livre VIII de l'*Atmosphère*), et de 53 par la lumière crépusculaire. Il y aura encore 7 jours $\frac{3}{4}$ de plus pour le pôle boréal, parce que le soleil parcourt plus lentement les signes septentrionaux.

Chaque jour un habitant du pôle verrait son ombre tourner autour de lui, sans changer de longueur, avec une marche uniformément circulaire : il sera *Périscien* (1). Sous le pôle, le méridien serait une chose indéterminée et de pure

(1) De deux mots grecs, *peri*, qui veut dire *autour*, et *scia*, qui signifie *ombre*.

convention. Tout cercle vertical est ici méridien ; la latitude ou l'éloignement de l'équateur y serait de 90 degrés : elle est la plus haute que possible ; car le pôle est également éloigné de tous les points de la périphérie de l'équateur. Si l'on s'en éloigne de côté ou d'autre, on se rapproche de l'équateur. La *hauteur du pôle* est toujours égale à la latitude. Le spectateur polaire verrait constamment le même hémisphère céleste, et les étoiles de cet hémisphère ne se coucheraient jamais pour lui.

Sphère droite.

67. Si nous tournons la sphère d'un quart de cercle, elle sera dans la position qu'on appelle *droite*. L'équateur passera par le zénith et le nadir ; il sera perpendiculaire à l'horison, et le coupera à angles droits. Les deux pôles du monde seront toujours dans la périphérie de l'horison. La hauteur du pôle est donc = 0 ; la latitude l'est de même, puisqu'on est sur l'équateur terrestre même. Tous les parallèles à l'équateur, tous les arcs diurnes, sont coupés par l'horison en deux parties égales, que le soleil parcourt chacune en 12 heures. Les jours sont égaux entr'eux, et égaux aux nuits toute l'année.

Le soleil passe deux fois par le zénith de ceux qui ont la sphère droite, savoir le 20 mars et le 22 septembre, jours auxquels le soleil décrit l'équateur. Du 20 mars jusqu'au 22 septembre ils ont le soleil du côté du nord et l'ombre du côté du midi ; pendant l'autre moitié de l'année, ils les ont de la manière opposée. Voilà pourquoi on les appelle *amphisciens* (1). Mais lorsque le soleil passe par leur zénith, ils sont pendant un moment sans ombre ou *asciens*.

Toutes les étoiles sont visibles sous la sphère droite, et montent successivement sur l'horison dans l'espace de 24 heures. Le soleil et tous les astres se lèvent perpendiculairement au-dessus de l'horison.

Les habitans de Quito au Perou, de Para au Brésil, de l'île de St.-Thomas en Guinée, de Brava sur la côte de Zanguebar, de quelques îles Maldives, de Padang dans l'île de Sumatra, de Gilolo, des îles Gallapagos, et en général, tous les peuples sous la ligne, ont la sphère droite.

---

(1) *Amphi*, de côté et d'autre ; *scia*, ombre.

Sphère oblique.

68. Tout spectateur placé entre les pôles et l'équateur aura la sphère plus ou moins oblique. Sa latitude et avec elle la hauteur du pôle variera de 0 d. 0 m. 1 s. à 89 d. 59 m. 59 s.; ainsi en prenant les termes à la rigueur, la presque totalité des habitans de la terre à la sphère oblique. Mais les apparences de cette position sont sur-tout sensibles entre les cercles polaires et les tropiques.

L'équateur avec tous ses parallèles aura une position oblique envers l'horison. Ce dernier cercle coupera donc tous les cercles diurnes (celui de l'équinoxe excepté) en deux segmens inégaux; de-là, inégalité des jours et des nuits, comme nous l'avons démontré, art. 48 et 50. Tous les astres se lèvent obliquement; un seul pôle est toujours élevé sur l'horison, l'autre toujours abaissé et par conséquent invisible. L'ombre tombe de différentes manières; ceux qui habitent entre les tropiques et l'équateur, voyant une fois dans l'année le soleil passer par leur zénith; ils peuvent donc être *asciens* et *amphisciens*. Ceux qui demeurent sous les tropiques sont également *asciens* un seul moment; pendant le reste de l'année, ils voyent, comme tous les habitans des zônes tempérées, l'ombre tomber du côté du pôle élevé sur l'horison, soit au sud, soit au nord; ils sont appelés *hétérosciens* (1).

Points cardinaux.

69. Si du point de culmination du soleil, c'est-à-dire, du point le plus élevé de son arc diurne, on laisse tomber une ligne droite perpendiculairement sur l'horison, cette ligne coupera l'horison au *point cardinal*, nommé *midi*. Le point opposé de l'horison, et éloigné de 180 d. est celui du *minuit*, ou du *septentrion*. Ce sont les deux points d'intersection du méridien de chaque lieu avec l'horison rationel. A 90 d. de chacun de ces points, se trouvent ceux de l'*orient* et de l'*occident* vrais, le premier à droite, en se tournant vers le septentrion; l'autre à gauche. Ce sont les points d'intersection de l'équateur avec l'horison. D'où il suit que le soleil, aux équinoxes,

---

(1) *Hétéros*, différent, opposé.

se lève exactement dans le vrai orient et se couche exactement dans le point d'occident.

Nous parlerons autre part de *la rose des vents ;* c'est à elle proprement qu'appartiennent (selon nous) les termes de *nord*, *sud*, *est* et *ouest*, qui correspondent à ceux de minuit, midi, orient et occident.

Tracer une méridienne.

70. Une *ligne méridienne* diffère d'un cercle-méridien. Elle est formée par l'intersection du plan du méridien avec celui de l'horison ; on peut aussi le définir : une ligne horisontale dans la direction du cercle-méridien. Elle vise donc, avec l'une de ses extrémités, au point cardinal de midi ; avec l'autre, au minuit, et une droite qui la couperait sous un angle droit, serait dirigée exactement vers l'orient et l'occident.

On pourrait donc tracer une méridienne en remarquant seulement l'ombre que projetterait un style placé verticalement, au moment de la culmination ou de la plus grande hauteur du soleil. Mais comme il est très-difficile de reconnaître exactement ce moment, on se sert d'une autre méthode, que voici :

On choisit un plan parfaitement horisontal, qu'on vérifie au moyen d'une règle qu'on y applique et sur laquelle on pose un niveau. On choisit ensuite un point C (fig. 8, pl. 2) duquel, comme d'un centre commun, on trace plusieurs arcs de cercle concentriques, tels que A B, *a b*, après quoi on plantera au centre C un style perpendiculaire, qui ait environ un pied de hauteur, et dont l'extrémité supérieure soit une petite boule ou une pointe émoussée, afin que l'ombre soit plus sensible. On observera, avant midi, quand l'ombre du style se terminera à un point comme A, d'une des circonférences décrites, et on marquera ce point avec un poinçon. On observera l'après-midi quand l'ombre se terminera à la même circonférence, et on marquera aussi le point B. On divisera l'arc B A en deux parties égales, et du point du milieu on tirera une ligne droite au point C ; ce sera la ligne méridienne et dans le cours de l'année il sera midi quand l'ombre du style tombe sur cette ligne, sauf les petites corrections qui, même

dans les équinoxes, ne montent pas à une minute, et pour lesquelles on trouve des tables dans la *Connaissance des tems* et dans l'*Astronomie* de *Lalande.* Il est à-propos de tracer plusieurs circonférences, et de marquer sur chacune d'elles le point où l'ombre s'est terminée ; on verra par la correspondance de ces points différens si l'opération a été exacte ou non.

La ligne méridienne, qui est la base des observations astronomiques, est également utile et nécessaire aux navigateurs, aux voyageurs et aux géographes.

Trois sortes d'hémisphères.

71. Chaque grand cercle a la propriété de partager la sphère en deux parties égales, appelés *hémisphères.*

Chaque méridien partage la sphère en hémisphère *oriental* et *occidental.*

Chaque horison rationel divise la sphère en partie visible et partie cachée; on appelle la première *hémisphere supérieur*, et l'autre *hémisphere inférieur.*

Ces ceux divisions peuvent varier à l'infini, sur-tout la dernière. Car il y a autant de méridiens sur le globe et la sphère, qu'il y a des points dans l'équateur ou dans un de ses parallèles ; il y a autant d'horisons qu'il y a des points sur le globe.

L'équateur étant un cercle invariable et donné par la nature du globe, il divise constamment la sphère et le globe en *hémisphère septentrional* ou boréal, et *hémisphère méridional* ou austral.

Des antipodes, antœciens et periœciens.

72. Ceux qui ont la même latitude boréale ou australe, c'est-à-dire, qui demeurent sous le même cercle parallèle à l'équateur, mais qui sont éloignés de 180 d. de longitude, sont réciproquement *periœciens.* Ils ont même hauteur du pôle, même apparence de la sphère, mêmes saisons astronomiques et même inégalité des jours. Mais lorsqu'il fait midi chez l'un, il fait minuit chez l'autre. Car la terre fait une révolution entière en 24 heures ; 180 d. font la moitié d'un cercle ; donc

la terre en réalité, ou le soleil en apparence, employe 12 h. à faire 180 d.; ainsi on dit que la distance de ces lieux est 12 heures en tems.

Les *antœciens* sont ceux qui demeurent sous le même méridien, mais à des latitudes opposées, c'est-à-dire, que l'un est à autant de degrés au sud de l'équateur que l'autre est au nord. Ils ont midi au même moment, mais leurs saisons sont entièrement opposées; l'hiver de l'un est l'été de l'autre. (*Voyez* art. 51).

Les *antipodes* sont ceux qui sont diamétralement opposés l'un à l'autre, c'est-à-dire, placés aux extrémités d'une droite qui passerait par le centre de la terre. Ils sont éloignés en tout sens de 180 d.; la ligne la plus courte, tirée sur la surface de la terre pour les joindre, serait de 4,500 lieux terrestres. Ils ont le même plan pour horison; mais ce qui est hémisphère supérieur ou visible pour l'un, est inférieur ou cachée pour l'autre. Un astre se lève pour l'un lorsqu'il se couche pour l'autre. Quand l'un a son jour le plus long, l'autre l'a le plus court. Le midi et minuit, les saisons, tout en un mot est parfaitement opposé.

Des *Zônes* (Voyez *livre* I, *art.* 35, et *livre* , *art.* 49).

Des climats mathématiques.

73. Quoique les climats mathématiques ne servent plus à fixer la latitude, depuis qu'on a pour cela des moyens plus précis, il est cependant utile de remarquer cette division; car bien que le climat mathématique ou solaire, ne détermine pas à lui seul le climat physique, il en est toujours une des bases les plus essentielles.

Un *climat* dans la géographie mathématique, signifie l'espace compris entre deux *parallèles climatériques*.

Les *parallèles climatériques* sont des cercles parallèles à l'équateur, qui marquent la durée du plus long jour à différentes distances de l'équateur.

On compte le plus communément 30 climats de l'équateur à chacun des pôles. Dans les 24 premiers le jour le plus long, augmente d'une demi-heure, pour chaque. Vers les pôles, l'accroissement devient si rapide, que l'on a été obligé de quitter la division par demi-heure; les 6 climats depuis le cercle polaire au pôle sont comptés par mois.

74. Voici une table qui indique ou finit chaque climat, et quelle est pour la fin de chacun la durée du plus long jour.

TABLE

DES CLIMATS DE DEMI-HEURE.

CLIMATS.	PLUS LONG JOUR.		LATITUDE.		ÉTENDUE DES CLIMATS.	
Leur nombre.	Heur.	Min.	Deg.	Min.	Deg.	Min.
0	12	0	0	0	0	0
1	12	30	8	34	8	34
2	13	0	16	43	8	9
3	13	30	24	10	7	27
4	14	0	30	46	6	46
5	14	30	36	28	5	42
6	15	0	41	21	4	53
7	15	30	45	29	4	8
8	16	0	48	59	3	30
9	16	30	51	57	2	58
10	17	0	54	28	2	31
11	17	30	56	36	2	8
12	18	0	58	25	1	49
13	18	30	59	57	1	32
14	19	0	61	16	1	19
15	19	30	62	24	1	8
16	20	0	63	20	0	56
17	20	30	64	8	0	48
18	21	0	64	48	0	40
19	21	30	65	20	0	32
20	22	0	65	46	0	26
21	22	30	66	6	0	20
22	23	0	66	20	0	14
23	23	30	66	28	0	8
24	24	0	66	32	0	4

TABLE DES CLIMATS DES MOIS.

CLIMATS.	PLUS LONG JOUR.	LATITUDE.		ÉTENDUE DES CLIMATS.	
Leur nombre.	Mois.	Deg.	Min.	Deg.	Min.
1	1	67	23	0	51
2	2	69	10	2	27
3	3	73	39	3	49
4	4	78	31	4	52
5	5	84	5	5	34
6	6	90	0	5	55

On ne tient point compte dans ces tables des effets de la réfraction, qui augmente la durée du jour, sur-tout vers les pôles. Sous le pôle même, la réfraction seule (sans le crépuscule), augmente le jour qui est de six mois, de 67 heures.

75. En parcourant les tables ci-dessus, on voit que les climats de demi-heure, sont d'autant moins larges, qu'ils sont plus éloignés de l'équateur, ou plus près des cercles polaires. Pour en concevoir la raison, il faut faire attention que la durée du plus long jour de ces climats dépend de la partie supérieure du tropique qui est vers le pôle élevé : par-conséquent, le soleil décrivant le tropique et chaque parallèle en 24 heures, si l'arc supérieur ou diurne du tropique du cancer contient 7 deg. 30 min. de plus pour un lieu que pour un autre, il est nécessaire que le 21 juin, jour auquel le soleil décrit ce tropique, et qui est le plus grand de toute l'année dans la sphère boréale, soit plus long d'une demi-heure dans le premier lieu que dans le second. Or, l'on voit aisément, par le moyen d'une sphère, qu'il faut moins élever le pôle pour augmenter de 7 deg. 30 min. l'arc diurne du tropique, quand la latitude est plus grande que lorsqu'elle l'est moins. Ainsi, plus on s'éloigne de l'équateur, moins il faut de différence en latitude pour causer une demi-heure de différence dans la durée du plus long jour.

76. Au contraire, la largeur de climats des *mois*, va en augmentant vers les pôles. Observons d'abord que la durée des jours dans ces climats, ne dépend plus de la grandeur de l'arc diurne du tropique, mais de celle de l'arc supérieur de l'é-

cliptique, c'est-à-dire, celui qui demeure toujours sur l'horison pendant la révolution entière de la sphère. Cela posé, concevons que la hauteur du pôle soit de 66 deg. 32 min. ; dans cette situation, le point de l'écliptique, le plus proche du pôle élevé, ne peut descendre sous l'horison, puisqu'il n'en est éloigné que de 66 deg. 32 min.; mais si le pôle est élevé 50 ou 51 min. de plus, il y aura un arc de 30 deg. de l'écliptique qui demeurera toujours sur l'horison; donc le soleil restera continuellement visible, tandis qu'il parcourra cet arc, c'est-à-dire, pendant un mois. Présentement, si l'on veut que l'arc toujours visible de l'écliptique, soit de 60 deg., on verra qu'il faudra élever le pôle de plus d'un degré et demi; la différence de la hauteur du pôle, doit être encore plus grande pour passer de la fin du second climat à celle du troisième et ainsi de suite. Tout cela dépend de la position de l'écliptique, et on le comprend aisément au moyen d'une sphère.

Du globe terrestre et de l'usage qu'on en fait.

77. Le globe terrestre artificiel, représente la terre en petit avec ses mers, ses continens et ses îles. On y indique aussi les montagnes, rivières et villes principales. Tous ces points ont sur le globe artificiel leur *véritable position*; ils sont représentés, dans leur ensemble et entr'eux, comme ils se trouvent sur la terre même, d'après les observations astronomiques et les mesures géodésiques. Aucune carte géographique ne peut donner que des vues perspectives, d'une partie du globe, dans lesquelles il entre toujours plus ou moins d'illusion optique.

Sur la surface même du globe, on doit trouver indiqués l'équateur terrestre, les tropiques, les cercles polaires; ensuite par des lignes moins fortes, les autres parallèles à l'équateur, de 5 en 5, ou de 10 en 10 degrés, selon la grosseur du globe. On voit de même les méridiens indiqués de 5 en 5 ou de 10 en 10; ils sont numérotés à leur point d'intersection avec l'équateur. Les parallèles à l'équateur sont également numérotés à l'endroit où ils coupent celui des méridiens, qu'on aura choisi pour le premier. L'écliptique est également marquée sur les bons globes.

Les pôles sont indiqués par deux poinçons, sur l'axe des-

quels le globe tourne. Ces deux poinçons sont fixement unis à un cercle de laiton (ou d'un autre métal) qui entoure le globe d'un pôle à l'autre, de sorte, qu'en tournant le globe, chaque endroit terrestre passe sous ce cercle. Il sert donc de *méridien général;* on l'appelle de même. Les degrés de latitude, et même, sur les grands globes, les minutes et secondes, se trouvent sur le méridien général.

Les supports ou les pieds de toute la machine, portent une bande circulaire ordinairement en bois; elle coupe le globe, quelle position qu'on donne à celui-ci, en deux hémisphères, un supérieur, l'autre inférieur; elle représente ainsi l'*horison* mathématique. Cet horison artificiel a plusieurs cercles tracés sur sa surface; celui qui est le plus intérieur marque le nombre de degrés des douze signes du zodiaque, qui est de trente pour chaque signe; on y trouve les noms de ces signes, les jours du mois selon le vieux et le nouveau style, et on y voit encore un cercle divisé en trente-deux parties qui représentent les rumbs de vent.

Le quart de cercle pour prendre les hauteurs est destiné à remplacer le compas dans différentes recherches. C'est une petite lame de cuivre, attachée au méridien général, et divisée en 90 degrés (1), qui sert à mesurer la distance et le gisse-des lieux sans compas.

Le cercle horaire est fixé sur le pôle du nord; il est divisé en 24 heures, et porte une aiguille mobile qui tourne autour de l'axe du globe.

On met souvent au pied du globe, une *boussole,* qui doit proprement être fixée dans la parallèle et la méridienne de l'horison.

78. Voici les choses qu'il faut observer, lorsqu'on veut examiner la bonté d'un globe.

Il faut s'assurer de la correspondance parfaite des divisions marquées sur les cercles. Les degrés de l'équateur et de l'écliptique doivent être égaux entr'eux, et avec ceux du quart de cercle des hauteurs. La même égalité doit se trouver entre les degrés du méridien général et de l'horison, représenté par le cercle intérieur de la bande circulaire du milieu. On examine ces divisions, en interceptant par un compas, un certain nombre de degrés, et en essayant si, avec la même

(1) Il va ordinairement à 114 deg., ou l'arc égal au diamètre.

ouverture du compas, on peut par-tout intercepter le même nombre des degrés.

Le globe doit être à une distance égale du méridien général et de l'horison, et assez loin pour ne jamais se frotter contre ces cercles. Ceci n'a lieu que dans les globes de la plus mauvaise qualité.

Le globe doit être perpendiculairement balancé sur les deux poinçons, qui représentent les pôles. On le voit, si en le tournant, il s'arrête aussitôt que l'on cesse d'y toucher.

L'équateur doit dans toutes les positions, couper le méridien et (s'il y a lieu), l'horison en deux arcs égaux ; donc il doit toujours, en tournant avec le globe, coïncider avec les points, ou commencent les quarts de ces cercles. Dans la sphère parallèle, il doit toujours conserver le parallélisme le plus exact avec l'horison. De même, les tropiques et cercles polaires, doivent par-tout coïncider avec les latitudes qui leur appartiennent.

Le rézeau, ou l'ensemble des lignes, représentant les cercles de longitude et de latitude, doit correspondre exactement dans toutes ses jointures; ce qui est sur-tout à examiner dans les petits globes ordinaires, ou la surface de papier collée sur le globe, y est rarement rapportée avec une exactitude parfaite.

79. *Usages qu'on fait du globe terrestre.* — Comme toutes les questions résolues à-peu-près par le globe, peuvent l'être plus exactement au moyen de la trigonométrie sphérique, nous n'en citerons que celles qui s'offrent le plus souvent.

PREMIER PROBLEME. —*Rectifier le globe. — Pour un lieu terrestre quelconque, c'est-à-dire, le placer de manière que l'endroit en question soit le point le plus élevé du globe, et que l'horison général réponde à son véritable horison.* — On porte l'endroit sous le méridien général ; on tourne celui-ci dans les entaillures de l'horison, jusques à ce que celui-ci coupe le degré de la hauteur du pôle pour l'endroit donné. S'il y a une boussole au piédestal, placez le globe de manière que le grand méridien soit directement au sud et au nord, c'est-à-dire, dans la direction de l'aiguille, ayant égard d'ailleurs à sa variation.

DEUXIEME PROBLEME. — *Trouver la longitude et la latitude d'un lieu.* — Placez le point dont vous voulez connaître la longitude et la latitude sous le méridien de la sphère ; vous trouverez

trouverez son degré de longitude sur l'équateur, et celui de latitude sur le méridien.

Troisieme probleme. — *La longitude et la latitude d'un lieu étant données, trouver la position de ce lieu sur le globe.* — Placez la longitude connue sous le grand méridien; comptez sur ce cercle le degré de latitude nord ou sud; et le point du globe qui est immédiatement dessous, sera le lieu que vous cherchez. Si vous faites faire un tour au globe, tous les endroits qui successivement passeront sous le même degré du méridien, ont aussi la même latitude.

Quatrieme probleme. — *Trouver, dans tous les tems, la position du soleil dans l'écliptique.* — Le mois et le jour étant donnés, cherchez-les sur l'horison, et au-dessus du jour vous trouverez le signe et le degré dans lesquels le soleil est alors; marquez-le sur l'écliptique, et ce sera la position du soleil, ou à-peu-près, dans le tems demandé.

Cinquieme probleme — *Le mois, le jour et l'heure du jour étant donnés, trouver les lieux du globe où le soleil est alors au méridien.* — Élevez le pôle à la latitude du lieu où vous êtes; placez ce lieu sous le grand méridien, après avoir mis l'aiguille du cercle horaire à l'heure du jour du lieu où vous êtes; tournez le globe, jusqu'à ce que l'aiguille se trouve à midi, chiffre XII. Fixez le globe dans cette position, et remarquez les points qui sont exactement sous le grand méridien de l'hémisphère supérieur; car ce sont ceux que vous cherchiez.

Sixieme probleme. — *Trouver à quelle heure le soleil se lève ou se couche à un jour proposé, dans un lieu dont on connaît la latitude.* — Supposons que le jour proposé est le premier juillet, et que le lieu est la ville de Paris, dont la latitude est d'environ 49 degrés. Il faut monter la sphère horisontalement pour Paris, en élevant le pôle septentrional au-dessus de l'horison presque de 49 degrès (On élève le pôle septentrional, parce que c'est celui qui est plus proche du zénith de Paris.) Après cette préparation, on cherchera, 1°. sur l'horison quel est le degré du signe auquel répond le soleil le premier juillet, et on trouvera que c'est le dixième degré du *cancer.* 2°. On cherchera le dixième degré du cancer sur le zodiaque, et on tournera la sphère de manière que ce degré réponde au méridien. 3°. La sphère étant dans cette

situation, on mettra l'aiguille des heures sur midi, parce qu'on suppose que la sphère étant ainsi disposée, il est midi à Paris, et on fera tourner la sphère vers l'orient, jusqu'à ce que le dixième degré du cancer marqué sur l'écliptique réponde à l'horison oriental. La sphère étant dans cette situation, l'aiguille horaire marquera l'heure du lever du soleil à Paris, le premier de juillet : on trouvera que c'est environ à quatre heures du matin. Or, le moment du midi étant également eloigné du lever et du coucher, au moins sensiblement, on concluera que le soleil se couche ce jour-là à huit heures du soir ; que, par conséquent, la durée de ce jour est de seize heures.

Septieme probleme. — *Un lieu étant donné sous la zône torride, déterminer les deux jours de l'année pendant lesquels les rayons du soleil le frappent perpendiculairement.* — Placez ce lieu sous le grand méridien, et marquez le degré de latitude qui se trouve exactement au-dessus ; faites tourner le globe, et observez les deux points de l'écliptique qui passent par ce degré ; cherchez sur l'horison, ou dans les tables qui indiquent le mouvement annuel du soleil, les jours où cet astre passe par ces deux points de l'écliptique; ces jours sont ceux pendant lesquels ses rayons sont perpendiculaires au lieu donné. Par ce problème, on trouve, par exemple, que Cayenne étant à 5 degrés de latitude boréale, c'est le 2 avril et 9 septembre que le soleil y passe au zénith, ou à-peu-près.

Huitieme probleme. — *Le mois et le jour étant donnés, trouver les lieux sous la zône glaciale du nord que le soleil commence à éclairer sans intervalle de nuit, et ceux de la zône glaciale du sud, dont il commence à s'éloigner totalement.* — Le jour donné doit être, soit entre l'équinoxe du printems et le solstice d'été, soit entre l'équinoxe d'automne et le solstice d'hiver; trouvez la position du soleil pendant ce jour dans l'écliptique ; marquez-la ; puis placez-la sous le grand méridien ; comptez depuis le pôle arctique, en allant vers l'équateur, le nombre de degrés qui se trouvent entre l'équateur et cette position du soleil dans l'écliptique, et faites un trait: après le calcul fini, tournez le globe, et tous les points qui passeront sous le trait, sont ceux que le soleil commence à éclairer, sans se coucher, au jour donné. Pour résoudre la seconde partie du problème, commencez à compter les degrés

depuis le pôle antarctique jusqu'à l'équateur ; et, en suivant les procédés indiqués, vous connaîtrez les lieux dont le soleil commence à se retirer totalement au jour donné.

Neuvieme probleme. — *Trouver dans un lieu donné sous la zône glaciale du nord, le nombre de jours où le soleil ne se couche point, le nombre de ceux où il ne paraît point, le premier et le dernier jour où il est visible.* — Placez ce lieu sous le grand méridien ; et, après avoir observé la latitude, élevez le globe en conséquence ; comptez sur le méridien, à droite et à gauche de l'équateur, le nombre de degrés qui séparent le lieu donné du pôle, après avoir fait deux traits qui marquent le résultat de ces opérations ; tournez le globe, et observez avec attention les deux degrés de l'écliptique qui passent sous les traits tracés sur le méridien : d'abord, l'arc septentrional du cercle, c'est-à-dire, la partie comprise entre les deux degrés marqués, étant évaluée en portions de tems, donnera le nombre de jours pendant lesquels le soleil est constamment au-dessus de l'horison du lieu donné ; l'arc méridional donnera de même le nombre des jours où le soleil ne sera point visible ; il indiquera également quels sont ces jours. Comme, dans l'intervalle de ces deux époques connues, le soleil se lève et se couche, le problème est résolu.

Dixieme probleme. — *Le mois et le jour étant donnés, trouver les lieux de la terre où le soleil, arrivé au méridien, leur sera perpendiculaire.* — Après avoir trouvé la position du soleil dans l'écliptique, vous la placerez sous le grand méridien, et ferez sur ce cercle un trait immédiatement au-dessus de cette position : tournez ensuite le globe, et les lieux auxquels le soleil sera perpendiculaire, quand il sera à leur méridien, passeront successivement sous le trait.

Onzieme probleme. — *Le mois et le jour étant donnés, trouver à quels points du compas le soleil se lève et se couche dans un endroit quelconque.* — Elevez le pôle selon la latitude du lieu désigné ; trouvez la position du soleil dans l'écliptique au tems donné ; mettez-la à l'horison oriental, et vous aurez le point du compas où le soleil se lève. Si vous faites tourner le golbe jusqu'à ce que sa position dans l'écliptique coïncide avec l'horison occidental, vous trouverez le point où il se couche.

Douzieme probleme. — *Trouver dans toutes les parties*

du monde les nuits et les jours les plus longs et les plus courts. — Élevez le pôle selon la latitude du lieu donné; placez le premier degré du cancer ou celui du capricorne à l'horison oriental, suivant que le lieu est dans l'hémisphère septentrional ou méridional. Ensuite opérez exactement comme au problème 6.

Treizieme probleme. — *L'heure dans un lieu étant donnée, trouver celles qui correspondent à la première dans toutes les autres parties de la terre.* — Je suppose qu'il soit 9 heures du matin à Paris. Il s'agit de trouver quelle heure il est en même-tems dans tous les autres lieux marqués sur le globe terrestre. Je tourne le globe, jusqu'à ce que Paris soit sous le méridien, et je mets ensuite l'aiguille du cercle horaire sur 9 heures du matin: après cela, je fais tourner le globe, et je regarde quelle heure marque l'aiguille lorsqu'une ville est sous le méridien; c'est l'heure qu'il est à cette ville, quand il est 9 heures du matin à Paris. Ainsi, parce que Rome se trouvant sous le méridien, l'aiguille marque presque 9 heur. $\frac{3}{4}$ du matin, on en concluera qu'il est presque 9 heures $\frac{3}{4}$ à Rome, quand il est 9 heures du matin à Paris. On trouvera pareillement que, dans le même tems, il est un peu plus de 10 heures $\frac{3}{4}$ du matin à Alexandrie; presque 11 heures $\frac{1}{2}$ à Jérusalem; plus de 11 heures $\frac{1}{2}$ à Moscou; plus de midi un quart à Ispahan en Perse. Toutes ces villes sont à l'orient de Paris: c'est pourquoi le jour y est plus avancé. Voici d'autres villes qui sont à l'occident, dans lesquelles, par conséquent, on trouvera le jour moins avancé qu'à Paris : on verra, par exemple, qu'il est presque 8 heures $\frac{1}{2}$ du matin à Cadix; qu'il n'est pas encore 4 heures $\frac{1}{4}$ à Québec en Canada; qu'il est un peu plus de 3 heures $\frac{1}{2}$ du matin à Porto-Bello; environ 2 heures du matin à Mexico, capitale du Mexique. On ne regarde pas ici le méridien du globe comme étant celui de Paris, mais comme un méridien en général.

Quatorzieme probleme. — *Le jour et l'heure étant connus, trouver le lieu de la terre où le soleil est alors perpendiculaire.* — Cherchez d'abord la position du soleil dans l'ecliptique; placez ce point sous le grand méridien, et marquez-le par un trait tracé au-dessus; alors, trouvez les lieux aux méridiens desquels le soleil est à cet instant (*Voyez* le problème 10), et placez-les sous le grand méridien : ceci fait, observez avec la plus grande attention cette partie de la

terre qui est directement sous le trait fait sur le grand méridien. C'est le lieu auquel le soleil est perpendiculaire dans le moment donné.

QUINZIEME PROBLEME. — *Le jour et l'heure étant donnés pour un lieu, trouver tous ceux où le soleil se lève, se couche, ou est au méridien, et par conséquent tous ceux qui sont alors éclairés ou dans les ténèbres.* — On ne peut résoudre ce problème exactement dans tous les cas, qu'avec le globe inventé par M. Joseph *Harris*, dont le cercle horaire est placé sur la surface du globe au-dessous du méridien, et voici comme on procède.

Après avoir trouvé le lieu auquel le soleil est perpendiculaire à l'heure donnée ; si ce lieu est dans l'hémisphère septentrional, élevez le pôle arctique au-dessus de l'horison, d'un nombre de degrés égal à ceux de la latitude de l'endroit : si le lieu est au contraire dans l'hémisphère méridional, élevez le pôle antarctique de la même manière, et placez ce lieu sous le grand méridien ; alors, tous les endroits qui sont dans le demi-cercle occidental de l'horison, sont ceux où le soleil se lève à l'heure donnée, et il se couche à la même heure dans tous ceux qui sont dans le demi-cercle oriental ; il est midi dans tous les endroits qui sont au-dessous du demi-cercle supérieur du grand méridien, et minuit dans tous ceux qui se trouvent au-dessous de son demi-cercle inférieur. Tous les points qui sont au-dessus de l'horison, sont éclairés par le soleil, et il est autant élevé au-dessus d'eux, qu'ils le sont eux-mêmes par rapport à l'horison. On détermine cette élévation en fixant le quart de cercle sur le grand méridien, et au-dessus du lieu que les rayons du soleil frappent perpendiculairement ; placez-le ensuite au-dessus de tout autre endroit, et observez sur le quart de cercle le nombre de degrés entre ce lieu et l'horison. Le crépuscule du matin commence dans tous les endroits qui sont à 18 degrés au-dessous du demi-cercle occidental de l'horison. Dans tous ceux qui sont au même nombre de degrés du demi-cercle oriental, le crépuscule du soir finit ; et il fait nuit dans tous ceux qui sont au-delà de 18 degrès.

Placez un lieu sous le demi-cercle supérieur du méridien, et posez l'aiguille horaire à midi ; faites ensuite tourner le globe sur son axe vers l'est. Lorsque ce lieu sera sous le demi-

cercle occidental de l'horison, l'aiguille horaire marquera pour lui l'instant du lever du soleil; et si, au contraire, on le place sous le demi-cercle oriental de l'horison, l'aiguille indiquera l'instant du coucher du soleil: le soleil ne se lève ni ne se couche, à l'heure donnée, aux lieux qui ne passent ni sous l'horison ni au-dessus.

Seizième problême. — *Deux points du globe étant donnés, trouver la vraie distance qui les sépare.* — Posez le côté gradué du quart du cercle sur ces deux points; comptez le nombre de degrés qui se trouve entr'eux; et en réduisant ces divisions de la circonférence du cercle en lieues, vous aurez la distance demandée.

N. B. Outre les grands ouvrages astronomiques et les traités particuliers de la sphère (parmi lesquels celui de *Rivard*, revue par *Lalande*, est le meilleur qu'il y ait), on peut encore consulter, en français, l'*Usage des Globes* par *Bion*, et, en allemand, un traité complet et exact sur le même objet, par le professeur *Scheibel*, à Breslau, 1779 et 1785.

80. Outre les sphères armillaires et les globes artificiels, il y a encore deux instrumens, dont le citoyen *Mentelle* recommande beaucoup l'usage.

L'un est le *planisphère* du citoyen *Fortin*, qui représente le vrai système planétaire, d'une manière nouvelle et plus parfaite; on peut même s'apercevoir de l'ellipticité de l'orbite de la terre.

L'autre est la *machine géocyclique*, du citoyen *Loysel*; cette machine est propre à démontrer le mouvement de la terre. Le professeur *Mentelle* en explique l'usage dans son excellente *Cosmographie élémentaire;* où il parle aussi d'une machine semblable, inventée par le citoyen *Millet*, et exécutée par l'artiste *Bréguet*. Nous nous fesons un plaisir de joindre notre voix à celle du citoyen *Mentelle*, pour réclamer en faveur de ces inventions utiles, l'attention des amateurs et des protecteurs de la science géographique.

TABLE

Du raccourcissement des degrés de longitudes, anciennes mesures.

LATITUDES.	DEGRÉS DU PARALLÈLE en toises.	en lieues et toises.	en milles géograph. et leurs dixièm.	CIRCONF. DU PARALL. en lieues.	en milles géograph.
0	57050	25.... 0	15. 000	9000	5400
1	57041	24....2273	14. 999	8998	5399
2	57015	24....2247	14. 998	8994	5396
3	56972	24....2204	14. 991	8988	5392
4	56911	24....2143	14. 963	8978	5387
5	56833	24....2065	14. 943	8966	5380
6	56738	24....1970	14. 918	8951	5371
7	56625	24....1857	14. 888	8933	5360
8	56495	24....1727	14. 853	8911	5347
9	56347	24....1579	14. 815	8888	5333
10	56183	24....1415	14. 772	8863	5318
11	56002	24....1284	14. 721	8835	5301
12	55803	24....1035	14. 672	8803	5282
13	55587	24.... 819	14. 615	8768	5261
14	55355	24.... 587	14. 554	8731	5239
15	55106	24.... 338	14. 488	8691	5215
16	54840	24.... 72	14. 418	8650	5190
17	54557	23....2101	14. 344	8605	5163
18	54257	23....1771	14. 265	8558	5135
19	53941	23....1455	14. 182	8508	5105
20	53609	23....1123	14. 095	8456	5074
21	53260	23 ... 774	14. 003	8401	5041
22	52895	23.... 409	13. 907	8343	5006
23	52514	23.... 28	13. 807	8283	4970
24	52117	22....1913	13. 703	8221	4933
25	51705	22....1501	13. 595	8156	4894
26	51276	22....1072	13. 482	8088	4853
27	50832	22.... 628	13. 365	8018	4811
28	50372	22.... 168	13. 244	7946	4768
29	49897	21....1975	13. 119	7871	4723
30	49406	21....1484	12. 990	7793	4676
31	48901	21.... 979	12. 857	7713	4628
32	48381	21.... 459	12. 721	7631	4579
33	47846	20....2206	12. 580	7548	4529
34	47298	20....1658	12. 436	7461	4477
35	46732	20....1092	12. 287	7371	4423
36	46154	20.... 504	12. 135	7280	4368
37	45562	19....2204	12. 980	7186	4312
38	44956	19....1598	11. 820	7091	4255
39	44337	19.... 979	11. 567	6993	4196
40	43703	19.... 345	11. 491	6895	4137
41	43056	18....1980	11. 321	6793	4076
42	42397	18....1321	11. 147	6688	4013
43	41725	18.... 649	10. 970	6581	3949
44	41038	17....2244	10. 790	6473	3884
45	40340	17....1546	10. 607	6363	3818
46	39630	17.... 836	10. 420	6251	3751
47	38908	17.... 114	10. 230	6138	3683
48	38174	16....1662	10. 037	6021	3613
49	37429	16.... 917	9. 841	5903	3542
50	36671	16.... 159	9. 642	5785	3471
51	35902	15....1672	9. 440	5663	3398
52	35123	15.... 893	9. 235	5540	3324
53	34333	15.... 103	9. 027	5416	3250
54	33532	14....1584	8. 817	5290	3174
55	32722	14.... 774	8. 604	5161	3097

LATITUDES.	DEGRÉS DU PARALLÈLE en toises.	en lieues et toises.	en milles géograph. et leurs dixiem.	CIRCONF. DU PARALL. en lieues.	en milles géograph.
81	8924	3....2078	2. 347	1408	845
82	7941	3....1095	2. 088	1253	752
83	6953	3.... 107	1. 828	1096	658
84	5963	2....1399	1. 568	940	564
85	4972	2.... 408	1. 307	783	470
86	3980	1....1698	1. 046	626	376
87	2986	1.... 704	0. 785	470	282
88	1991	0....1991	0. 523	313	188
89	996	0.... 996	0. 262	156	94
90	0	0.... 000	0. 000	0	0

TABLE

Du raccourcissement des degrés centérimaux ou de nouvelle mesures, l'aplatissement supposé de 320 :: 321.

Latitudes.	Degré du parallèle en mètres.	Latitudes.	Degré du parallèle en mètres.	Latitudes.	Degré du parallèle en mètres.
0	100157	34	86279	68	48366
1	100145	35	85470	69	46980
2	100108	36	84641	70	45583
3	100046	37	83790	71	44173
4	99961	58	82919	72	42753
5	99850	39	82028	73	41323
6	99715	40	81116	74	39881
7	99556	41	80184	75	38430
8	99372	42	79232	76	36969
9	99164	43	78261	77	35499
10	98931	44	77270	78	34020
11	98675	45	76260	79	32533
12	98394	46	75231	80	31037
13	98088	47	74184	81	29534
14	97759	48	73118	82	28033
15	97406	49	72034	83	26515
16	97209	50	70932	84	24981
17	96628	51	69812	85	23450
18	96203	52	68675	86	21913
19	65755	53	67522	87	20371
20	95283	54	66351	88	18824
21	94788	55	65154	89	17272
22	94269	56	63960	90	15716
23	93728	57	62741	91	14155
24	93163	58	61506	92	12591
25	92575	59	60256	93	11024
26	91965	60	58991	94	9455
27	91331	61	57711	95	7883
28	90676	62	56416	96	6308
29	89998	63	55108	97	4733
30	89298	64	53786	98	3156
31	88576	65	52450	99	1578

30	49460	21....1464	12. 988	7795	4676
31	48901	21.... 979	12. 857	7713	4628
32	48381	21.... 459	12. 721	7631	4579
33	47846	20....2206	12. 580	7548	4529
34	47298	20....1658	12. 436	7461	4477
35	46732	20....1092	12. 287	7371	4423
36	46154	20.... 504	12. 135	7280	4368
37	45562	19....2204	12. 980	7186	4312
38	44956	19....1598	11. 820	7091	4255
39	44337	19.... 979	11. 567	6993	4196
40	43703	19.... 345	11. 491	6895	4137
41	43056	18....1980	11. 321	6793	4076
42	42397	18....1321	11. 147	6688	4013
43	41725	18.... 649	10. 970	6581	3949
44	41038	17....2244	10. 790	6473	3884
45	40340	17....1546	10. 607	6363	3818
46	39630	17.... 836	10. 420	6251	3751
47	38908	17.... 114	10. 230	6138	3683
48	38174	16....1662	10. 037	6021	3613
49	37429	16.... 917	9. 841	5903	3542
50	36671	16.... 159	9. 642	5785	3471
51	35902	15....1672	9. 440	5663	3398
52	35123	15.... 893	9. 235	5540	3324
53	34333	15.... 103	9. 027	5416	3250
54	33532	14....1584	8. 817	5290	3174
55	32722	14.... 774	8. 604	5161	3097
56	31902	13....2236	8. 388	5033	3020
57	31076	13....1410	8. 170	4901	2941
58	30231	13.... 565	7. 949	4770	2862
59	29384	12....2000	7. 726	4635	2781
60	28525	12....1141	7. 500	4500	2700
61	27659	12.... 275	7. 272	4363	2618
62	26784	11....1682	7. 042	4225	2535
63	25904	11.... 802	6. 810	4086	2452
64	25010	10....2190	6. 576	3945	2367
65	24110	10....1290	6. 340	3803	2282
66	23204	10.... 384	6. 102	3661	2197
67	22291	9....1753	5. 861	3516	2110
68	21371	9.... 833	5. 619	3371	2023
69	20445	8....2189	5. 375	3225	1935
70	19512	8....1256	5. 130	3078	1847
71	18573	8.... 317	4. 884	2930	1758
72	17629	7....1675	4. 636	2781	1669
73	16679	7.... 705	4. 386	2631	1579
74	15724	6....2032	4. 134	2480	1488
75	14764	6....1072	3. 882	2328	1397
76	13801	6.... 109	3. 629	2176	1306
77	12833	5....1423	3. 374	2025	1215
78	11862	5.... 452	3. 118	1870	1122
79	10885	4....1757	2. 862	1716	1030
80	9907	4.... 779	2. 605	1563	938

Nota. Pour l'alongement *des degres de latitude*, qu'on néglige dans la pratique, comme peu considérable, *voyez* la Table, page 177.

5	99850	39	82028	73	41323
6	99715	40	81116	74	39881
7	99556	41	80184	75	38430
8	99372	42	79232	76	36969
9	99164	43	78261	77	35499
10	98931	44	77270	78	34020
11	98675	45	76260	79	32533
12	98394	46	75231	80	31037
13	98088	47	74184	81	29534
14	97759	48	73118	82	280-3
15	97406	49	72034	83	26515
16	97209	50	70932	84	24981
17	96628	51	69812	85	23450
18	96203	52	68675	86	21913
19	65755	53	67522	87	20371
20	95283	54	66351	88	18824
21	94788	55	65154	89	17272
22	94269	56	63960	90	15716
23	93728	57	62741	91	14155
24	93163	58	61506	92	12591
25	92575	59	60256	93	11024
26	91965	60	58991	94	9455
27	91331	61	57711	95	7883
28	90676	62	56416	96	6308
29	89998	63	55108	97	4733
30	89298	64	53786	98	3156
31	88576	65	52450	99	1578
32	87831	66	51102	99½	789
33	87066	67	49740	100	0

TABLE

De la dépression de l'horizon sensible en mer (tirée de *Navigators Assistent*, seconde édition, Londres 1798). Voyez *Géog. génér.*, *liv. I*, *art. 6.*

Élévation de l'œil au-dessus de la mer.	Dépression de l'horizon.		Élévation de l'œil au-dessus de la mer.	Dépression de l'horizon.		Élévation de l'œil au-dessus de la mer.	Dépression de l'horizon.	
pieds anglais.	*min.*	*sec.*	*pieds anglais.*	*min.*	*sec.*	*pieds anglais.*	*min.*	*sec.*
1	0	57	12	3	18	35	5	39
2	1	21	14	3	34	40	6	02
3	1	39	16	3	49	45	6	24
4	1	55	18	4	03	50	6	44
5	2	08	20	4	16	60	7	23
6	2	20	22	4	28	70	7	50
7	2	31	24	4	40	80	8	32
8	2	42	26	4	52	90	9	03
9	2	52	28	5	03	100	9	33
10	3	01	30	5	14			

LIVRE IV.

DES APPLICATIONS DE LA GÉOGRAPHIE MATHÉMATHIQUE.

81. Il sera question dans ce livre, du raccourcissement des degrés de longitude, de la manière de trouver et d'employer les longitudes et latitudes terrestres et marines, de la projection des cartes géographiques, des rumbs de vent et de la loxodromie, enfin du calendrier. Ces objets ne peuvent ici être traités que sommairement et seulement dans leurs rapports les plus essentiels avec la géographie.

Des degrés de longitude et de latitude.

82. Nous avons dans le livre I, art. 34, expliqué la différence des degrés de longitude et de latitude; et la raison pourquoi ceux-là décroissent jusqu'au zéro vers le pôle, tandis que ceux-ci, dans la supposition de la terre aplatie, doivent vers les pôles devenir un peu plus grands qu'ils ne le sont sous l'équateur. (liv. I art. 26).

La table imprimée vis-à-vis sur une feuille séparée, indique la différente valeur des degrés.

Nous observons, quant aux degrés de latitude ou du méridien, que, vu la petitesse de la différence, on les regarde dans l'usage géographique, comme étant tous égaux. — On y est d'autant plus autorisé, que la quantité de l'aplatissement en général, et sur-tout la loi de sa progression ne sont pas encore parfaitement connues, et ne pourront l'être qu'après des mesures immédiates, multipliées à l'infini. (Voyez *Laplace*, Système du monde, et notre liv. I.)

Il faut observer que les méridiens, sur lesquels on compte les degrés de latitude, ne sont point regardés par les géographes comme des cercles entiers; ainsi que l'astronomie. Nous ne donnons le nom de méridien géographique, qu'à la moitié du cercle de longitude, sous lequel un endroit est situé; ce sont donc des demi-cercles qui tous se réunissent aux deux pôles du globe; le demi-cercle, qui fait le complé-

ment d'un autre et qui par conséquent lui est opposé, s'appelle *l'anti-méridien*. Par exemple, Paris est situé sous le 20e. parallèle du méridien de l'île de Fer à l'est; si l'on continue ce même méridien de Paris dans l'hémisphère opposé, il coïncidera avec le 200e. méridien à l'est, ou ce qui revient au même, avec le 160e. à l'ouest de l'île de Fer.

Du premier méridien.

83. La *longitude* d'un lieu est la distance est et ouest de ce lieu au premier méridien; ou, plus positivement, c'est l'arc d'un cercle parallèle à l'équateur, compris entre le *premier méridien*, et le lieu dont il s'agit. Or, cet arc est semblable à celui de l'équateur, qui est entre le premier méridien et le méridien du lieu : ainsi la longitude se mesure par l'une et l'autre arc. Les degrés de longitude se comptent ordinairement depuis le premier méridien, en avançant toujours vers l'orient; en sorte que si une ville était à l'occident du premier méridien, et proche de ce cercle, elle aurait près de 360 deg. de longitude, (1) au lieu qu'elle ne peut avoir que 90 deg. de latitude. Nous avons dit qu'on compte les degrés de longitude d'occident en orient : cela vient de ce que si un lieu est plus oriental de 15 deg. qu'un autre, on compte une heure de plus au même instant dans le premier que dans le second : c'est-à-dire, que s'il était, par exemple, huit heures dans le second, il serait au même instant 9 heures dans le premier : et si le premier était de 30 deg. plus oriental, on y compterait deux heures de plus, etc. La raison en est, que le soleil faisant 360 deg. ou son tour entier d'orient en occident en 24 heures, il doit parcourir la 24e. partie de 360 deg. en une heure. Or, la 24e. partie de 360 est 15.

84. On peut prendre entre les méridiens celui que l'on veut pour premier : il serait néanmoins à propos, pour éviter la

---

(1) A prendre les choses physiquement, le premier méridien est à-la-fois le premier et le dernier ; il est en même tems le *terminus à quo* et le *terminus ad quem* ; 360 d. et 0 deg. de long. ne sont distingués l'un de l'autre que par l'abstraction mathématique.

Quelques géographes ont compté, vers l'orient, jusqu'à 180 degrés; ensuite, en partant du premier méridien, vers l'occident, les 180 degrés. Il faut remarquer, en indiquant les longitudes, si l'on a compté vers l'est ou vers l'ouest.

confusion, que tous les géographes se servissent du même premier méridien ; car sans cela, deux géographes attribueront à la même ville différentes longitudes, parce que les méridiens d'où ils commencent à compter seront à différentes distances de la ville. Ptolémée et les anciens géographes ont pour la plupart pris leur premier méridien par les îles Canaries, plus ou moins vers l'ouest. Par un édit du 25 avril, 1634, Louis XIII ordonna qu'on prendrait en France le premier méridien par l'extrémité de l'île de Fer, la plus occidentale des Canaries. Le bourg principal de cette île est à 19 deg. 53 min. 45 sec., à l'occident de Paris; mais *G. de l'Isle*, fameux géographe, supposa, pour plus de facilité en nombres ronds, que Paris était à 20 deg. de l'île de Fer; cette manière de compter, a été adoptée ensuite par tous les géographes. Ainsi, le méridien général des cartes françaises, est à 20 deg. à l'occident de Paris. L'académie des sciences de Paris comptait aussi les longitudes en partant de l'observatoire de Paris, à cause des observations astronomiques qu'on y fait continuellement, ce qui a été imité par toutes les autres sociétés savantes de l'Europe ; chacune a rapporté tout au premier observatoire de son pays. Les Anglais se servent du méridien de l'observatoire de Grenwich, qui est à 9 min. 21 sec. en tems ou 2 deg. 17 min. à l'ouest de Paris. Les Hollandais prennent pour premier méridien celui qui passe par l'île de Ténériffe, qui est encore une des Canaries, ou plutôt par une haute montagne de cette île, qu'on appelle le *Pic* de Ténériffe.

Gérard Mercator, fameux géographe hollandais, a choisi le méridien, qui passe par l'île *Del Corvo*, une des Açores, parce que dans son tems, c'était la ligne, sur laquelle l'aiguille aimentée ne souffrait aucune variation. Il faut avouer, que c'est le point de départ le plus naturel et le plus commode, par rapport aux mappemondes.

Tous ces changemens n'ont servi qu'à créer de la confusion et à nécessiter des calculs de réduction inutiles. On est obligé avant de pouvoir se servir d'une carte, d'examiner quel est le méridien adopté par le géographe dessinateur, « ce qui » souvent embarrasse même les personnes instruites », comme dit d'*Alembert*, dans l'encyclopédie.

85. Voici comment on s'y prend pour réduire les méridiens étrangers et anciens.

On cherche d'abord, quelle est la longitude d'où ils ont commencé à compter les degrés; c'est-à-dire, combien leur premier méridien est à l'ouest ou à l'est de l'île de Fer. On remarque ensuite si ces géographes ont compté toujours vers l'est, ou s'ils ont compté 180 deg. vers l'est et 180 vers l'ouest.

Si le méridien étranger (1) est à l'est de l'île de Fer, on suit les règles suivantes.

1. A chaque longitude est étrangère, on ajoute la différence qu'il a entre le méridien étranger à celui de l'île de Fer.

2. A chaque longitude ouest étrangère, dont la somme est plus grande que ladite différence, on soustrait la différence. Alors, on obtient la longitude ouest de l'île de Fer, où l'on prend le complément de la longitude étrangère (c'est-à-dire, ce qu'il lui manque 360 degrés), et l'on additionne à ce complément la différence des deux méridiens; alors on obtient la longitude est de l'île de Fer.

3. Si la longitude ouest étrangère est moindre que la différence de deux méridiens, on la soustrait de cette différence, et on a la longitude est de l'île de Fer.

Exemples.

Soient les longitudes comptées du *méridien de Grenwich*, comme dans Guthrie, Pinkerton et autres géographes anglais et anglo-américains. Sa différence de celui de l'île de Fer est de 17 d. 41 m. 0 s.

Lisabon est située à 9 d. 9 m. 45 s. ouest de Grenwich. A combien est de l'île de Fer?

Posez la différence	17 d.	41 m.	0 s.
Soustrayez la longitude ouest de Grenwich	—9	9	45
Longitude est de l'île de Fer . .	8 d.	31 m.	15 s.

Saint-Pétersbourg est à 30 d. 18 m. 30 s. est de Grenwich. A combien de l'île de Fer?

---

(1) J'appelle étranger tout méridien qui n'est pas celui de l'île de Fer.

Posez la longitude est de Grenwich	30 d.	18 m.	30 s.
Ajoutez la différence	+17	41	0
Longitude est de l'île de Fer .	47 d.	59 m.	30 s.

Philadelphie est à 75 d. 17 m. 0 s. ouest de Grenwich. De combien ouest est-on de l'île de Fer ?

Longitude ouest de Grenwich . .	75 d.	17 m.	0
Différence des méridiens . .	—17	41	0
Donc longitude ouest de l'île de Fer	57 d.	36 m.	0.

Ou, prenez le complément de 75 d. 17 m. 0 s., qui est = ...	284 d.	43 m.	0 s.
La différence	+17	41	0
Longitude est de l'île de Fer. .	302 d.	24 m.	0 s.

C'est par une opération semblable que l'on réduit les longitudes de l'île de Fer en longitudes de Paris. La différence des méridiens est de 20 deg.

86. Il est facile à voir que, pour les méridiens plus *occidentaux* que celui de l'île de Fer, il faut employer les procédés inverses.

La différence entre les méridiens étant connue, si la longitude est étrangère est moindre que la différence, on l'en soustrait, et l'on aura la longitude ouest de l'île de Fer.

Si l'on cherche le complément de cette longitude ouest, on aura la longitude est de l'île de Fer.

Dans le cas que la longitude est étrangère surpassât la différence des deux méridiens, on soustraira seulement celle-ci.

S'il est question des longitudes ouest, comptées d'un premier méridien plus occidental, on y ajoutera la différence, si l'on veut avoir la longitude ouest de l'île de Fer. Pour avoir la longitude est, on n'a qu'à prendre le complément de celle d'ouest.

Exemples.

Soit le premier méridien celui de Flores, une des îles Açores ; sa distance occidentale ou longitude ouest de celui de l'île de Fer est de 13 d. 26 m. 30 s. ; celle Est par conséquent est de 346 d. 33 m. 30 s. : car cette somme est le complément de 13 d. 26 m. 30 d. à 360 s. Maintenant on demande la place de *Portopray*, dans l'île de San-Yago, étant à 7 d.

35 m. o s. longitude est de Flores, à combien est-elle est et ouest de l'île de Fer?

Posez la différence des méridiens .	13 d.	26 m.	30 s.
Otez la longitude est de Portopray —	7	35	0
Donc longit. ouest de l'île de Fer. .	5 d.	51 m.	30 s.

En ôtant cette longitude ouest de 360 d., il vous restera pour complément 354 d. 8 m. 30 s., qui est, pour Portopray, la longitude est de l'île de Fer.

Philadelphie, à 44 d. 9 m. 30 s. longitude ouest de Flores. Combien ouest et est de l'île de Fer?

Posez la longitude ouest de Flores. .	44 d.	9 m.	30 s.
Ajoutez la différence des méridiens +	13	26	30
Philadelphie, longitude ouest de l'île de Fer -	57 d.	36 m.	0 s.

Le complément de 57 d. 36 m. 0 s. à 360 d., est 302 d. 24 m. 0 s.: c'est la longitude est de l'île de Fer pour Philadelphie.

Comment on trouve les latitudes et longitudes de chaque endroit terrestre.

87. Il n'y a pas d'endroit sur le globe qui ne soit situé sur un point d'intersection d'un cercle de latitude et d'un méridien ou demi cercle de longitude. Ainsi, toute la géographie dépend de la connaissance des longitudes et des latitudes. Voici la manière dont on se sert pour trouver ces rapports.

88. *Des latitudes.* — Rappelons-nous que la latitude d'un lieu terrestre, est la distance d'un lieu à l'équateur de la terre, mesuré par l'arc d'un méridien terrestre, intercepté entre l'équateur et ce lieu.

La latitude est ou septentrionale ou méridionale: la première s'étend depuis l'équateur du globe de la terre jusqu'à son pôle boréal; l'autre, depuis le même cercle vers le pôle austral. Il suit de-là qu'il ne peut y avoir plus de 90 d. de latitude, parce que l'arc du méridien, placé entre l'équateur et le pôle, n'est qu'un quart de cercle.

Ceux qui sont sur la ligne équinoxiale n'ont point de latitude, et le pôle n'est point élevé sur l'horison par rapport

à eux, car l'un et l'autre pôle est dans le plan de leur horison : mais tous les autres peuples voient un des pôles du ciel élevé sur l'horison, tandis que l'autre est au-dessous. Ceux qui sont dans la partie septentrionale, voient le pôle du même nom sur l'horison ; et ceux qui sont dans la partie méridionale, voient le pôle méridional. Cette elévation du pôle sur l'horison, est toujours égale à la latitude : car, supposons qu'un observateur, qui est placé sur l'équateur, avance vers le pôle boréal ; on conçoit que l'horison s'abaisse du côté vers lequel il avance, tandis qu'il s'élève du côté opposé, comme il paraît, en ce que ce voyageur découvre des objets qu'il ne voyait pas auparavant ; et cet abaissement de l'horison au-dessous du pôle, est égal à la quantité dont cet observateur se trouve éloigné de l'équateur. Si, par exemple, il est éloigné de l'équateur de 5 d., son horison sera abaissé de 5 d. au dessous du pôle ; ou, ce qui revient au même, ce pôle sera élevé de 5 d. sur l'horison, et l'autre pôle sera abaissé de la même quantité au-dessous de la partie opposée de l'horison ; ce qui fait voir que l'élévation du pôle est égale à la latitude (*Voyez* liv. III, art. 66 et suiv.).

89. Ainsi, pour savoir la latitude, on n'a qu'à trouver la hauteur du pôle ; ce qui se fait de la manière suivante.

On choisit une nuit d'hiver, pendant laquelle quelqu'une des étoiles, qui sont assez près du pôle pour qu'elles soient toujours sur l'horison, passe deux fois par le méridien, et l'on observe quelle est la hauteur méridienne de cette étoile, lorsqu'elle passe directement au-dessus du pôle, et quelle est aussi sa hauteur méridienne quand elle passe au-dessous : la première de ces hauteurs est la plus grande que puisse avoir l'étoile, et la seconde est la plus petite. 2°. On ôte celle-ci de la première, et l'on partage en deux également le reste ou la différence. 3°. On ajoute la moitié du reste à la petite hauteur, ou bien on la retranche de la plus grande, et la somme ou la différence est la hauteur du pôle. Supposons que la plus grande hauteur de l'étoile est de 55 degrés, et que la plus petite est de 43 ; on ôtera 43 de 55, et on prendra la moitié du reste 12, c'est-à-dire, que l'on ajoutera ensuite à 43, ou que l'on retranchera de 55 ; la somme ou la différence 49 sera la hauteur du pôle.

90. Voici la raison de cette pratique : toutes les étoiles

semblent tourner autour du pôle comme centre : par conséquent, si une étoile qui est toujours sur l'horison est dans sa plus grande hauteur, alors elle est plus élevée que le pôle même, d'une quantité égale au rayon du petit cercle que l'étoile décrit autour du pôle. (Nous appelons ici rayon du petit cercle l'arc d'un grand cercle, compris entre le centre du petit et la circonférence.) Mais lorsque l'étoile est dans sa moindre hauteur, elle est moins élevée que le pôle de la même quantité, savoir, d'un rayon du même cercle. Ainsi, la différence entre la plus grande et la moindre hauteur de l'étoile, est le diamètre de la circonférence qu'elle parcourt autour du pôle. Si donc on retranche la moindre hauteur de la plus grande, le reste sera l'arc du méridien égal au diamètre du cercle de l'étoile. Ainsi, la moitié de ce reste est le rayon du même cercle, ou la distance de l'étoile au pôle : par conséquent, si l'on ajoute cette moitié à la plus petite hauteur, ou qu'on l'ôte de la plus grande, la somme ou la différence sera la hauteur du pôle sur l'horison.

91. Cette méthode, pour pouvoir être employée, exige des nuits de plus de 12 heures. Or, en 12 heures, un vaisseau naviguant sur la mer, change considérablement de latitude. C'est pour cela que l'on préfère de trouver la latitude par la déclinaison du soleil, ou sa distance à l'équateur. Or, on peut calculer cette déclinaison avec des tables astronomiques : d'ailleurs on peut la trouver dans les *Ephémérides,* qui donnent pour chaque jour de l'année le mouvement et la situation des astres. Cela posé, voici comment on trouvera la latitude.

92. Qu'on observe la distance méridienne du soleil au zénith : et si la déclinaison est vers le pôle élevé, on l'ajoutera à cette distance du soleil, ou plutôt du centre du soleil au zénith, la somme sera la latitude ; mais, si la déclinaison est vers le pôle abaissé, il faut la retrancher de cette distance au zénith, la différence sera la latitude. La raison de cette pratique est évidente, car, 1°. quand le soleil décline vers le pôle élevé, il se trouve à l'instant de midi, sur le méridien entre l'équateur et le zénith : c'est pourquoi la latitude, qui est la distance depuis l'équateur jusqu'au zénith, est égale à la déclinaison du soleil, plus à sa distance méridienne au zénith, c'est-à-dire, à l'arc du méridien compris entre l'equateur et le centre du soleil, plus l'autre arc du même cercle compris entre ce centre et le

zénith. Ainsi, pour avoir la latitude, il faut ajouter cette déclinaison à la distance méridienne du soleil au zénith. 2°. Mais lorsque le soleil décline vers le pôle abaissé, sa distance méridienne au zénith est plus grande que la latitude, savoir, de toute la déclinaison du soleil : ainsi, pour avoir dans ce cas la latitude, il faut retrancher la déclinaison du soleil de sa distance au zénith.

93. S'il s'agit d'un lieu placé dans la zône torride, il y aura une exception à faire dans le premier cas de cette méthode, lorsque la déclinaison du soleil vers le pôle élevé sera plus grande que la latitude du lieu : car il faudra alors retrancher de cette déclinaison la distance méridienne du soleil au zénith, le sera la latitude : par exemple, si la déclinaison du soleil vers le pôle élevé est de 15 degrés, et que sa distance méridienne reste au zénith soit de 5 d., il faudra ôter 5 de 15, et le reste 10 deg. sera la latitude du lieu. Pour pratiquer cette méthode dans ces circonstances, il faut déjà connaître à-peu-près la latitude, afin de savoir si la déclinaison du soleil est plus grande. On pourrait aussi s'assurer que la déclinaison du soleil est plus grande que la latitude, en observant plusieurs jours la distance méridienne du soleil au zénith : car, si la déclinaison augmente, cette distance doit aussi augmenter de la même quantité; et, si elle diminue, la distance diminue également.

94. Comme l'état de l'atmosphère ne laisse pas toujours le navigateur maître d'observer un corps céleste à sa culmination, on a encore inventé d'autres méthodes indirectes, pour trouver les latitudes connues par la comparaison de la hauteur d'une étoile, de sa déclinaison et de son azimut, par le tems que le disque du soleil employe à passer par un cercle vertical, etc. etc. Mais l'explication de ces opérations doit être cherchée dans les ouvrages destinés spécialement pour l'usage pratique.

95. *Des longitudes.* Il y a beaucoup plus de difficultés pour trouver celles-ci, que pour les latitudes. Aussi les cartes, avant *Delisle* et *d'Anville*, étaient-elles très-défectueuses sous ce rapport, et celles des modernes sont encore susceptibles de perfectionnement.

On pourra parvenir à cette connaissance, s'il y a dans le ciel quelque phénomène subit ou momentané, que l'on puisse apercevoir au même instant dans les deux lieux, comme

sont le commencement ou la fin d'une éclipse de lune. On observera donc dans chaque lieu, par le moyen d'une pendule à secondes, que l'on aura comparée avec le soleil, à quelle heure arrive le commencement ou la fin, ou quelque autre circonstance remarquable de l'éclipse : quand on saura la différence des tems auxquels a paru la même circonstance de l'éclipse dans les deux lieux, on réduira les heures, les minutes et les secondes de tems en degrés, minutes et secondes de degrés, en prenant 15 degrés peur chaque heure, 1 degré pour 4 minutes de tems, une minute de degré pour 4 secondes de tems, et l'on aura la différence de longitude. Si, par exemple, on observe une éclipse à Paris et à Rome, et que le commencement ait paru à Paris à 10 heures du soir, et à Rome à 10 h. 40 min. 30 sec., la différence des longitudes sera de 10 deg. 7 min. 30 sec., c'est-à-dire, que Rome sera de 10 deg. 7 min. $\frac{1}{2}$ plus orientale que Paris.

96. La raison de ce que nous venons de dire est fondée sur ce que le soleil faisant son tour entier d'orient en occident en 24 heures, il arrive à Rome avant que d'arriver à Paris; il faut qu'il parcoure la vingt-quatrième partie de son tour ou de sa circonférence en une heure. Or, la vingt-quatrième partie d'une circonférence, ou de 360 degrés, est 15 degrés : ainsi le soleil avance de 15 degrés vers l'occident en une heure : par conséquent il est 11 heures dans un lieu, lorsqu'il n'est encore que 10 heures dans un autre lieu plus occidental de 15 degrés que le premier. Si donc une éclipse commence à un lieu à 11 heures, dans un autre lieu à 10 heures, c'est une marque certaine que le second lieu est plus occidental que le premier; ou, ce qui revient au même, le premier est plus oriental que le second de 15 degrés (1).

(1) De même qu'on trouve la longitude par la différence en tems, on peut déterminer celle-ci d'après la différence des longitudes. Saint-Pétersbourg, par exemple, à 27 deg. 59 m. 30 s. latitude est de l'île de Fer. Le rapport de la longitude et du tems étant de 15 à 1, on trouve,

pour 27 degré.	1 h.	48 min.	0 sec. de tems.
—— 59 min.		3	56
—— 30 sec.			2
TOTAL.	1 h.	51 min.	58 sec. de tems.

Ainsi, à Saint-Pétersbourg on aura une heure 51 min. 58 sec.

Cette

97. Cette méthode de trouver la différence des longitudes de deux lieux par les éclipses, n'a pu être employée souvent jusques vers le milieu du dernier siècle, à cause de la rareté des éclipses de lune, qui ne peuvent arriver tout au plus que trois fois l'année, et quelquefois point du tout dans le cours d'une année : mais depuis la découverte des quatre satellites de Jupiter, qui sont des espèces de lunes par rapport à cette planète, cette méthode est devenue d'un bien plus grand usage, parce que chacun de ces satellites est éclipsé à chaque révolution. Or, le premier, c'est-à-dire, le plus près de Jupiter, fait sa révolution autour de cette planète en 42 heures 29 minutes. Ainsi il arrive toujours une éclipse de ce satellite en 42 ½ heures. Les eclipses des trois autres satellites sont un peu moins fréquentes, parce qu'étant plus éloignés de Jupiter, ils emploient plus de tems à faire leur révolution : mais cependant elles arrivent encore fort souvent. Il y a un autre avantage de ces éclipses sur celles de la lune ; c'est que le moment précis auquel elles se font, se détermine plus aisément que l'instant auquel commence ou finit une éclipse de lune : car la lumière de la lune diminue un peu avant qu'elle commence à être éclipsée, et l'on a souvent peine à s'assurer de l'instant auquel l'éclipse commence : c'est le même inconvénient pour la fin de l'éclipse.

---

au même moment où l'on aura midi à Paris. C'est le contraire pour les lieux situés à l'occident de Paris; ils auront midi plus tard. A Philadelphie, par exemple, il est midi au même moment où, à Paris, on compte déjà 5 h. 18 min. 24 sec., et à Saint-Pétersbourg, 7 h. 10 min. 22 sec. En retournant ces exemples, on trouvera qu'on aura midi à Saint-Pétersbourg, au moment où, à Philadelphie on compte 4 h. 49 min. 38 sec. du matin ; et le midi de Paris coïncide avec 6 h. 41 min. 36 sec. du matin pour Philadelphie.

Nous ferons à cette occasion la remarque suivante :

« Quoique tous les lieux qui ont le même méridien, ou plutôt le même demi-méridien, aient midi au même instant, il ne s'ensuit pas que le soleil se lève et se couche à la même heure pour tous ces lieux : il faudrait pour cela que les jours fussent égaux dans tous ces endroits. Mais toutes les villes situées sur le même parallèle ayant les jours égaux, le soleil se lève pour toutes à la même heure, quoique ce ne soit pas au même moment ; mais successivement, et plutôt pour celles qui sont plus orientales que pour les autres. »

On peut calculer avec les tables le tems auquel doivent arriver toutes ces éclipses à Paris, ou à un autre endroit dont la longitude est connue. On les trouve même toutes calculées pour chaque année dans la *Connaissance des Tems*, publiée tous les ans par le bureau des longitudes, et dans les autres ouvrages qui se publient, sous différens noms, chez toutes les nations maritimes. C'est pourquoi il est facile de comparer toutes les éclipses que l'on observe ailleurs avec les mêmes calculs pour Paris, et trouver par-là quelle est la différence des longitudes entre Paris et les lieux dans lesquels les éclipses auront été observées.

On se sert aussi des éclipses des étoiles par la lune pour le même sujet : car si l'on observe en deux lieux les momens auxquels arrive l'éclipse d'une même étoile, on en pourra conclure la différence des longitudes. On trouvera l'explication de cette méthode dans l'*Astronomie* de *Lalande*.

98. Les longitudes en mer exigent d'autres méthodes : celle que nous venons d'expliquer n'est pas praticable sur mer, à cause de l'agitation continuelle du vaisseau, qui ne permet pas de diriger fixement une lunette vers Jupiter ; mais quand bien même cette méthode serait praticable, elle serait encore insuffisante, tant parce que Jupiter est souvent sous l'horison dans le tems que ces éclipses arrivent ou qu'il est caché par les nuages, qu'à cause qu'il faut une méthode dont on puisse se servir à chaque instant pour trouver la longitude actuelle du vaisseau, afin d'en connaître toujours la situation sur la mer.

99. Voici comment le commun des navigateurs peu instruits s'y prennent. Ils estiment le chemin que le vaisseau a fait depuis l'endroit d'où ils veulent compter la longitude ; cela se fait en dévidant une corde, nommée la *ligne de loc*. Ils observent la latitude du lieu, où le vaisseau est arrivé, et la comparent à la latitude de l'autre lieu pour savoir combien ils ont changé de latitude ; connaissant par la boussole le rumb de vent sous lequel ils ont couru pendant ce tems, ils déterminent par la combinaison de ces élémens imparfaits la longitude ; mais ils peuvent quelquefois s'y tromper de 50 lieues et plus.

100. Une montre à secondes, qui irait bien juste dans un vaisseau, serait un moyen de connaître sa longitude. Je suppose que quand un vaisseau sort de Brest en Bretagne, la montre marque l'heure qu'il est au soleil dans cette ville : si

cette montre va bien, elle fera encore connaître dans la suite l'heure qu'il sera à la même ville dans quelque endroit que soit le vaisseau : mais d'ailleurs on pourra connaître aussi l'heure qu'il sera au soleil dans le lieu où se trouvera le vaisseau, soit par la hauteur du soleil, soit par les étoiles fixes : ainsi l'on saura la différence des heures à Brest, et au lieu où est le vaisseau ; par conséquent l'on saura aussi la différence des longitudes. Si, par exemple, la différence des tems est de 12 minutes 24 secondes, la différence des longitudes sera de 3 degrés, 6 minutes.

Il était très-difficile de faire des montres semblables; il fallut rendre nulles toutes les variations que le mouvement du vaisseau, le changement de température, la siccité et l'humidité causent à une horloge ordinaire. Il fallut encore ou éviter ou connaître exactement les effets de la pesanteur terrestre sur le pendule, phénomène dont les lois sont encore aujourd'hui sujettes à des disputes.

101. Le parlement d'Angleterre eut la gloire d'exciter l'émulation des artistes, en proposant un prix de 20,000 liv. sterl., à celui qui composerait la meilleure horloge marine. *Harrison* l'obtint. Depuis, pour son *Time-keeper* ou montre isochrone. *Arnold* et *Kendal* ont fait de semblables instrumens. *Mudge* a exécuté des *chronomètres*, dont l'idée est due à M. le comte de *Bruhl*; ces chronomètres ne font pas une erreur de $\frac{1}{4}$ de minute sur une course de plusieurs mois. En France *Berthoud* et *Leroy* ont fait des horloges marines, au moins aussi bonnes que celles des Anglais. Celles d'*Armand*, à Copenhague sont, d'après le témoignage des célèbres navigateurs, d'une grande exactitude (1).

102. Les objets principaux de ces horloges consistent à corriger la dilatation que la chaleur produit dans le ressort spiral; à éviter par un remontoir les inégalités des engrenages, à diminuer les frottemens par des rouleaux, à arrêter le ressort spiral par un point qui soit tel, que les oscillations grandes ou petites soient toujours isochrones (se fassent dans le même espace de tems); enfin à faire un échappement qui n'ait que très-peu de frottement.

(1) *Voyez* le *Voyage* de *Marchand*, publié par M. de *Fleurieu*, tome I, page 575, note *a*.

103. On peut néanmoins se passer de ces instrumens, souvent coûteux et toujours fragiles, au moyen de *la méthode de distances*. Voici en quoi elle consiste.

On observe d'abord les distances de la lune à deux étoiles, et le tems qui s'est écoulé depuis que le soleil a passé par le méridien du vaisseau, jusqu'à l'instant de l'observation. On calcule, au moyen de celte observation, la position de la lune dans son orbite, relativement à un spectateur, supposé placé au centre de la terre. Les tables de la lune (calculées pour toutes les positions possibles de cet astre) donnent ensuite l'heure que l'on compte à un endroit dont la longitude est connue, par exemple, Paris. Je suppose que ce soit 6 h. 25 m., et que l'on compte sur le vaisseau 4 h. 17 m. Donc, on est éloigné du méridien de Paris de 2 h. 28 m. en tems, ce qui fait en arc 32 degrés.

L'exactitude de cette opération dépend de la précision des instrumens, du talent de l'observateur, du soin qu'il aura mis à faire les corrections nécessaires pour la réfraction, la parallaxe, etc, mais avant tout, de l'exactitude des *tables lunaires*, dans lesquelles il faut avoir eu égard à toutes les inégalités de l'orbite de cet astre et à leurs différentes équations. Ce n'est qu'à mesure que l'astronomie s'est perfectionnée, qu'on a pu espérer de donner à ces tables le degré de précision qu'exigent les intérêts des navigateurs. *Mayer*, *Delambre*, *Lalande*, et récemment *Burg*, de Vienne, ont porté ces tables à un degré de perfection qui ne laisse presque rien à désirer.

104. L'avantage des observations de la lune pour déterminer les longitudes, tient à ce que le mouvement de cet astre dans son orbite est très-rapide; ce qui permet de multiplier les observations. Cela rend aussi l'effet des erreurs d'observation moins considérable. Car si l'on s'est trompé, par exemple, d'une minute, en observant la position de la lune, l'instant que l'on compte à Paris au moment de l'observation ne sera pas exactement, par exemple, 6 h. 25 m. Ce sera 6 h. 25 m. *plus* ou *moins* le tems que la lune emploie à parcourir une minute d'espace dans son orbite. Or, ce tems est de 2 minutes de tems environ; 2 minutes de tems répondent à un demi-degré terrestre. Telle pourrait être l'erreur sur la longitude; et seulement dans le cas que l'on se serait servi des

contraires, la lune comme le soleil, employant 26 minutes de tems à faire une minute d'espace, l'erreur serait treize fois plus considérable.

105. On peut remarquer ici que, si un voyageur fesait le tour du monde, en allant vers l'orient, il compterait à son retour un jour de plus que ceux qui seraient restés au lieu de son départ : car ce voyageur, après avoir avancé de 15 deg. vers l'orient, se trouverait dans un lieu où il serait midi, dans le tems qu'il ne serait encore que 11 heures au lieu qu'il a quitté : ainsi il compterait une heure de plus que les peuples de son pays. Pareillement, quand il aurait fait 30 degrés, il compterait deux heures de plus. Lorsqu'il aurait fait 180 d., il compterait 12 heures de plus ; enfin, quand il aurait fait le tour de la terre ou 360 degrés, il compterait 24 heures ou un jour entier de plus que ceux de son pays. Par la raison contraire, un voyageur qui ferait le tour de la terre vers l'occident, compterait à son retour un jour de moins que ses compatriotes. Ainsi le premier nommerait vendredi le jour qu'ils appeleraient jeudi, et le second nommerait ce même jour mercredi. Ces deux voyageurs et leurs compatriotes appeleraient donc jeudi trois différens jours de la semaine : ainsi on a tort, quand on dit en badinant, la *semaine de trois jeudis*, pour indiquer une époque qui n'arriverait jamais.

Varénius (1) dit qu'à Macao, ville maritime de la Chine, les Portugais comptent habituellement un jour de plus que les Espagnols ne comptent aux Philippines ; de sorte que lorsque ceux-là célèbrent déjà le dimanche de Pâques, ceux-ci sont encore dans dans le carême, quoiqu'ils habitent si près les uns des autres. Cela vient de ce que les Portugais, établis à Macao, y sont venus par le cap de Bonne-Espérance, en avançant vers l'orient ; les Espagnols, au contraire, sont arrivés aux Philippines par l'Amérique et la mer du Sud, en allant vers l'occident.

Des cartes géographiques.

106. La terre étant un corps sphérique, il est évident que sa surface ne peut être représentée exactement sur une surface plane. Toutes les cartes géographiques et les mappemondes sont des instrumens ou des tables d'une moindre perfection, et

(1) Géographie générale, chap. 9.

des dessins faits d'après les règles de la perspective. Pour s'en servir avec utilité il faut avoir une idée du genre de projection que le dessinateur aura adopté.

La projection, en termes de perspective, signifie la représentation d'un objet sur le plan perspectif ou le plan du tableau. Car, dans tout tableau, on suppose entre l'objet à représenter et le point de vue, un plan qui intercepte tous les rayons de lumière dirigés de chacun des objets visibles au point de vue. Alors on conçoit une multitude de points d'intersection de ces rayons avec le plan du tableau. L'ensemble de ces points est l'image de tout ce qui se trouve sous la vue du spectateur.

Chaque point d'intersection est la perspective du point d'où émane le rayon de lumière qui, en traversant le plan perspectif, vient aboutir au point de vue.

Pour que la perspective d'une figure, comme d'un carré, d'un cercle, soit une figure semblable, il faut deux choses, premièrement que le point de vue soient dans l'axe de la figure, secondement, que le plan du tableau soit perpendiculaire à cet axe.

Si la figure superficielle à représenter se trouve dans une autre plan perpendiculaire à celui du tableau, elle ne pourra être représentée que par une ligne droite.

On ne peut voir un solide entièrement d'un seul point de vue. Il faut au moins deux points de vue.

Pour qu'une sphère soit partagée en deux surfaces égales par la perspective, il faut que le point de vue soit à une distance infinie. La ligne droite tirée du centre du globe au point de vue, est l'axe du grand cercle qui sépare l'hémisphère visible de celui qui ne l'est pas.

107. La projection de la sphère sur un plan est une représentation des différens points de la sphère et des cercles qui y sont décrits, telle qu'elle doit paraître à un œil placé à une certaine distance, et qui verrait la sphère au travers d'un plan transparent, auquel il en rapporterait tous les points.

La projection de la sphère est principalement d'usage dans la construction des planisphères, et sur-tout des mappemondes et des cartes, qui ne sont, en effet, pour la plupart qu'une projection des parties du globe terrestre ou céleste, différentes selon la position de l'œil et l'inclinaison qu'on sup-

pose au plan de la carte par rapport au méridien, aux parallèles, en un mot, aux objets qu'on veut représenter.

La projection de la sphère se divise ordinairement en *orthographique* et *stéréographique*.

108. La projection orthographique est celle où la surface de la sphère est représentée par un plan qui la coupe par le milieu, l'œil étant placé verticalement à une distance infinie des deux hémisphères.

Lois de la projection orthographique.

1. Les rayons par lesquels l'œil voit à une distance infinie, sont parallèles.

2. Une droite perpendiculaire au plan de projection, se projette par un seul point, qui est celui où cette ligne coupe le plan de projection.

3. Une droite qui n'est point perpendiculaire au plan de projection, mais qui lui est parallèle ou oblique, se projette par une ligne droite, terminée par des perpendiculaires, menées sur le plan de ses extrémités.

4. La projection de la ligne est la plus grande possible, quand elle est parallèle au plan de projection.

5. De-là il s'ensuit évidemment qu'une ligne parallèle au plan de projection, se projette par une ligne qui lui est égale. Mais que si elle est oblique au plan de projection, elle se projette par une ligne moindre qu'elle.

6. Une surface plane, si elle est perpendiculaire au plan de projection, se projette par une simple ligne droite, et cette ligne droite est la ligne même où elle coupe le plan de projection.

7. Delà il est évident, que le cercle dont le plan est perpendiculaire sur le plan de projection, et qui a son centre sur ce plan, doit se projeter par le diamètre, qui est sa commune section avec le plan de projection.

8. Il est encore évident qu'un arc de cercle, dont l'extrémité répondrait perpendiculairement au centre du plan de projection, doit se projeter par une ligne droite, égale au sinus de cet arc, et que son complément se projette par une ligne qui n'est autre chose que le sinus verse de cet arc.

9. Un cercle parallèle au plan de projection se projette

par un cercle qui lui est égal ; et un cercle oblique au plan de projection, se projette en ellipse.

La projection orthographique de la sphère a cela de commode, sur-tout lorsqu'on la fait sur le plan de l'équateur, que l'équateur et ses parallèles y sont représentés par des cercles concentriques, ou qui ont un même centre commun, et que tous les meridiens y sont représentés par des lignes droites. Mais il y a dans cette projection orthographique l'inconvénient que les degrés de latitude vers l'équateur y sont trop petits et presque imperceptibles.

109. La projection stéréographique est celle où la surface de la sphère est représentée sur le plan d'un de ses grands cercles, l'œil étant supposé au pôle de ce cercle. Dans la projection stéréographique le globe est considéré comme un solide transparent. L'hémisphère représenté est celui qui est opposé à l'hémisphére, dans lequel l'œil est supposé se trouver.

Lois de la projection stéréographique.

1. Tout grand cercle passant par le centre de l'œil, se projette en ligne droite.

2. Un cercle placé perpendiculairement vis-à-vis de l'œil, se projette par un cercle.

3. Un cercle placé obliquement par rapport à l'œil, se projette par un autre cercle.

4. Si un grand cercle se projette sur le plan d'un autre grand cercle, son centre se trouvera sur la ligne des mesures, c'est-à-dire, sur la projection du grand cercle qui passe par l'œil, et qui est perpendiculaire au cercle à projeter et au plan de projection. Le centre du cercle projeté sera distant du centre du cercle primitif ou de projection, de la quantité de la tangente de son élévation au-dessus du plan primitif ou de projection.

5. Un petit cercle se projettera par un autre cercle dont le diamètre (si le cercle à projeter entoure le pôle du cercle primitif) sera égal à la somme des demi-tangentes de la plus grande et de la plus petite distance au pôle du cercle primitif; ces tangentes étant prises chacune dans la ligne des mesures du même côté du centre du cercle primitif.

6. Dans la projection stéréographique, les angles que font

le cercle sur la surface de la sphère, sont égaux aux angles que les lignes de leurs projections respectives font entre elles sur le plan de projection.

Cette projection a des avantages réels sur la projection orthographique, qui l'ont fait généralement adopter de préférence à celle-ci. Les degrés y sont beaucoup moins inégaux, et on y prend plus aisément une juste idée de l'étendue de diverses parties de la terre. Cependant on ne peut guères s'y servir d'une échelle pour trouver la distance des lieux.

110. Il y a trois genres de projection stéréographique qui sont d'un usage commun; 1°. celle sur le plan du méridien et de l'anti-méridien de l'île de Fer : l'équateur y est une ligne droite; les degrés de longitude croissent vers les extrémités; 2°. celle sur le plan de l'équateur : les méridiens y sont des rayons qui partent du pôle comme d'un centre commun; les degrés de latitude croissent vers l'équateur; 3°. celle sur le plan d'un horison quelconque, dans laquelle un certain endroit terrestre est pris pour centre.

Il faut toujours s'imaginer, dans ses trois projections stéréographiques (1), que l'œil du spectateur est éloigné du plan de projection d'une quantité égale au rayon du grand cercle de projection, et l'hémisphère projeté est au-dessous du papier; en sorte que son centre se confonde avec le centre du grand cercle de projection.

111. On se sert de ces méthodes pour les *cartes générales* qui représentent une grande partie du monde. Les trois anciennes parties du monde, par exemple, sont très-souvent des démembremens de la perspective de l'hémisphère oriental; et toutes trois sont décrites du même point-de-vue; savoir, du centre de l'hémisphère opposé.

Mais il y a aussi des cartes générales dont la projection est relative à un point-de-vue particulier à chacune d'elles. Ce point est l'antipode du milieu de la carte. Cette sorte de carte est susceptible d'une échelle commune.

---

(1) Il y a encore d'autres méthodes de projection; on en a essayé plusieurs, afin de remédier aux inégalités causées par la perspective. Mais il est impossible d'en développer les principes, sans ajouter un grand nombre de figures. Il faut étudier ces objets dans les ouvrages qui en traitent particulièrement.

Les *cartes particulières* ou spéciales le sont encore plus, parce qu'on y rapporte tout à une base prise au bas de la carte, et l'on marque les endroits selon leurs distances et leurs angles de position.

112. On appelle *cartes plates*, celles où l'effet de la perspective et de la rotondité de la terre est nul. Les méridiens et les parallèles y sont représentés par des lignes droites et parallèles.

Une grande étendue de terre ou de mer ne peut être représentée en carte plate, à moins que les portions des parallèles qui traversent la carte n'y soient séparées les unes des autres, selon le rapport qui se trouve entre les degrés de l'équateur et ceux de ces parallèles; en sorte que les méridiens deviennent des droites convergentes. Cette construction est celle des *cartes réduites anciennes*.

113. Les *cartes de Mercator* évitent les défauts saillans des cartes réduites. Cette construction, proposée déjà par *Ptolomée*, mise en usage par *Gerard Mercator*, et perfectionnée par *Wright*, consiste à représenter les méridiens et les parallèles par des droites, comme dans les cartes plates, mais à laisser croître sur les cartes les degrés des méridiens exactement dans la même proportion que les degrés des parallèles décroissent sur la terre. Au moyen de cette ingénieuse fiction, les méridiens et les parallèles conservent entr'eux leurs véritables proportions; mais l'échelle augmente avec les latitudes. Voilà pourquoi on les appelle *cartes à latitude croissante*.

114. Les *cartes hydrographiques* représentent les bassins des mers, les côtes, les bas-fonds et autres objets importans pour le navigateur; on y marque les profondeurs et les courans: elles sont, sous ce rapport, très-intéressantes pour la géographie-physique.

Des distances terrestres.

115. De ce que nous venons de dire sur la projection des cartes, il s'ensuit que l'on ne peut pas estimer les distances réelles des lieux terrestres par les distances apparentes qui s'offrent à l'œil sur une carte générale. Ce n'est que sur les cartes particulières qui comprennent une petite étendue de terrain, qu'on peut se permettre de semblables estimations.

Toute distance géographique est, généralement parlant, relative à la surface de la terre, et mesurée par un arc de cercle.

La *distance géographique absolue* des deux lieux terrestres est mesurée par l'arc d'un grand cercle du globe, intercepté entre les deux lieux. Tout autre arc est plus long.

La *distance géographique relative* est mesurée par un arc de cercle quelconque parallèle à une certaine direction donnée.

Ceci s'explique facilement par un exemple, au moyen d'un globe ou seulement d'un planisphère.

Soit un endroit situé à 0° 0′ 0″, longitude est de l'île de Fer, à 10 d. latitude nord; soit un autre endroit situé à 180 d. longitude est, et à 10 d. latitude nord.

Si vous voulez avoir la *distance absolue* de ces deux endroits, vous n'avez qu'à compter sur le grand cercle vertical, qui est, dans le cas donné, le premier méridien, avec son anti-méridien; vous trouverez 160 d. de latitude = 4,000 lieues.

Si vous cherchez la *distance relative* est et ouest, à-peu-près, vous pouvez compter sur le 10me. parallèle 180 d. de longitude, dont, selon les tables, chacun vaut $24\frac{2}{3}$ lieues: donc la distance est et ouest sera = 4,440 lieues.

Il s'ensuit de-là que l'on ne peut nulle part mesurer la distance absolue par un arc d'un petit cercle.

116. Nous allons donner *la méthode de trouver la distance de deux lieux, par exemple, de deux villes dont on connaît la latitude et la longitude.*

Soient (fig. 9, pl. 1), les deux villes B et C placées sur les méridiens PA et PE qui se coupent au pôle P: soit AE l'arc compris entre les deux méridiens: les deux arcs AB et EC de l'équateur seront les lat. que je suppose de même nom, c'est-à-dire, ou toutes deux septentrionales, ou toutes deux méridionales: ainsi les deux arcs PB et PC seront les complémens des lat., parce que les deux arcs PA et PE qui s'étendent depuis un pôle jusqu'à l'équateur, sont des quarts de cercles. Par conséquent l'on connaît trois choses dans le triangle sphérique BPC, savoir, les deux côtés PB et PC, et l'angle P compris entre ces côtés, lequel a pour mesure l'arc AE de l'équateur, c'est-à-dire, la différence des méridiens: ainsi l'on pourra trouver le troisième côté BC, qui est la distance des deux villes. Pour cela, il faudra concevoir un arc BX d'un

grand cercle tiré perpendiculairement de l'extrémité du côté PB que je suppose moindre que l'autre côté PC : cet arc tombera nécessairement du côté de l'angle aigu : ainsi, quand l'angle BPC est aigu, l'arc tombe du côté de cet angle ; et si BPC est obtus, l'arc tombe de l'autre côté ; auquel cas il faut imaginer le côté PC prolongé vers P. L'arc perpendiculaire BX tombant sur le côté PC, prolongé vers P, si cela est nécessaire, forme deux segmens PX et CX. Or, on trouvera d'abord PX par cette première analogie, tirée du triangle rectangle PXB.

Le co-sinus de l'angle P *est au sinus total, comme la cotangente de l'hypothénuse* PB *est à la cotangente de* PX, qui est de même espèce que PB.

Par cette proportion, l'on trouvera le premier segment PX, qui fera aussi connaître le second segment CX, en comparant le premier segment PX avec le côté PC, en retranchant l'un de l'autre, si l'angle BPC est aigu : mais si cet angle est obtus, on ajoutera PX avec PC : dans le premier cas, le reste ou la différence de PX à PC, sera l'autre segment CX : dans le second cas, ce segment sera la somme de PX et de PC. Quand CX sera connu, on fera cette seconde analogie pour trouver le côté cherché BC.

Le co-sinus du premier segment PX *est au co-sinus de l'autre segment* CX, *comme le co-sinus de* PB *est au co-sinus de* BC. Ce côté BC, qui est l'hypothénuse du triangle rectangle BXC, sera plus petit qu'un quart de cercle, si le segment CX, côté de l'angle droit, est moindre que 90 degrés, parce que l'arc perpendiculaire BX, qui est l'autre côté de cet angle droit, est aussi plus petit que 90 degrés : mais l'hypothénuse BC sera plus grande qu'un quart de cercle, si le segment CX est plus grand que 90 degrés ; en un mot, le côté cherché BC est de même espèce que le segment CX.

117. Voici un exemple dans lequel nous chercherons la distance de Paris à Constantinople, en supposant la latitude de Paris de 48 d. 51 m., celle de Constantinople de 41 d., et la différence des méridiens ou des longitudes de 26 d. 33 $\frac{1}{2}$. m. Cela étant, PB sera de 41 deg. 9 min., et PC de 49 deg : l'un et l'autre sont les complémens des latitudes. L'angle BPC, qui est la différence des longitudes, sera 26 deg. 33 $\frac{1}{2}$ min. ; la première analogie sera donc : *Le co-sinus de 26 deg. 33 $\frac{1}{2}$ m.*

est au sinus total, comme la cotangente de 41 *deg.* 9 *min. est à la cotangente de* PX, qui se trouvera de 38 deg. 1 min. Comme il est moindre que PC, et que d'ailleurs l'angle P est aigu, il faut le retrancher du côté PC; le reste 10 d. 59 m. sera l'autre segment CX; puis on fera la seconde analogie : *Le co-sinus de* 38 *deg.* 1 *min. est au co-sinus de* 10 *deg.* 59 *m., comme le co-sinus de* 41 *deg.* 9 *min. est au co-sinus du côté cherché* BC, qui se trouvera de 20 deg. 14 min. Or, chaque degré d'un grand cercle contient 25 lieues; par conséquent, la distance de Paris à Constantinople est de 506 lieues par le plus court chemin.

Si la différence des longitudes entre deux villes était de 90 degrés, et que, par conséquent, l'angle BPC fût droit, il faudroit faire une analogie semblable à celle de l'art. 39, en disant : *Le sinus total est au sinus de la latitude d'une de ces villes, comme le sinus de la latitude de l'autre est au sinus du complément de* BC, *distance des deux villes.*

Quand les latitudes sont de différens noms, pour lors un des côtés de l'angle P contient un quart de cercle, et de plus la latitude du lieu le plus éloigné du pôle P : par exemple, si les deux lieux sont B et F, le triangle sphérique sera BPF, et le côté PF contiendra le quart de cercle PE, plus l'arc EF qui est la latitude du lieu F : mais on trouvera toujours la distance BF par la méthode expliquée dans le problème.

118. Si les deux villes avaient la même longitude, ou, ce qui revient au même, si elles étaient sur le même méridien, alors la distance des deux villes serait la différence des latitudes : par exemple, si une ville était au point B, et l'autre au point D, la distance des deux villes serait BD, différence des latitudes.

119. Quand les deux villes sont situées sur l'équateur, comme au point A et au point E, la différence des longitudes, c'est-à-dire, l'arc de l'équateur AE est la distance cherchée : mais si les deux villes avaient la même latitude, et qu'elles fussent par conséquent sur un même parallèle, alors leur distance ne serait pas l'arc du parallèle compris entre les deux villes : ce serait l'arc d'un grand cercle qui passerait par ces deux villes. La raison en est que le chemin le plus court pour aller d'une ville à une autre qui est sur le même parallèle que la première, n'est pas de suivre l'arc de ce parallèle, mais plutôt l'arc du grand cercle qui passe par les deux villes, et la diffé-

rence entre ces deux arcs est d'autant plus grande, que les deux villes sont plus éloignées de l'équateur.

Afin donc de connaître dans ce cas la distance des deux villes que je suppose placées aux points D et C, il faut trouver la base DC du triangle isocèle DPC dont on connaît les côtés égaux PD et PC qui sont les complémens des latitudes, et l'angle P qui est la différence des longitudes. Or, pour cela on concevra l'arc PM d'un grand cercle abaissé perpendiculairement sur la base DC, et l'on aura les deux triangles rectangles PMD, PMC, qui sont égaux en tout : on pourra trouver CM, moitié de la base DC par le triangle PMC rectangle en M, en fesant la proportion suivante : *Le sinus total est au sinus du côté* PC, *complément de la latitude, comme le sinus de l'angle* CPM, *qui est la moitie de la différence des longitudes, est au sinus de* CM.

De la rose de vents, du compas et de la loxodromie.

120. Par une *rose de vents* on entend une figure, semblable à une étoile, et dont les pointes indiquent les airs de vents. Elle fait partie de la boussole ou du compas des navigateurs.

Les *aires de vents*, nommés plus souvent les *rumbs*, sont des parties aliquotes de l'horison, d'où un certain vent semble venir, et qui correspondent à autant de *points* sur la rose des vents (1).

Un compas nautique, ou boussole, contient essentiellement, outre la rose des vents, une aiguille aimantée, suspendue librement sur une pointe, et qui se tourne avec plus ou moins de déclinaison, vers le point cardinal du septentrion.

121. La division des vents et du compas dépend de l'observation des quatre *points cardinaux*, (*voyez* liv. III, art. 69, auxquels on en a ajouté d'autres, qu'on nomme *collatéraux*.

---

(1) Il est juste de distinguer dans la théorie *les points du compas des aires du vent*, car par une *aire* on entend plutôt une étendue en largeur qu'un plan purement mathématique, encore moins un point. Un vent ne souffle pas d'un seul point, il semble remplir une étendue considérable dans l'atmosphère. Les *points du compas* peuvent donc être considérés comme se trouvant sur la ligne de direction moyenne du vent. Nous fesons cette observation d'après le *Dictionnaire de marine*, de l'*Encyclopédie nouvelle*.

Les Grecs, du tems d'*Homère*, distinguaient seulement quatre vents, d'après les points cardinaux. Ils y en ajoutèrent dans la suite quatre autres, qui correspondaient aux levers et couchans du soleil d'été et d'hiver; alors leur compas était divisé en 8 rumbs. Ils le divisèrent à la fin en 12 aires, et par ces changemens successifs, ainsi que par le différent usage des différens peuples, il y eut quelque confusion dans les noms.

Les Romains imitèrent les Grecs; mais il paraît qu'à la fin ils distinguèrent 24 aires de vents. Chez les modernes on en distingue communément 32; on attribue l'invention de cette division aux Flamands; mais il paraît qu'elle est venue de Scandinavie, quant aux seize rumbs principaux; seulement les Flamands ont ajouté les rumbs de quart.

122. Pour se faire une idée exacte de ces divisions, de sorte que l'on pourrait soi-même se tracer une rose de vents, il suffit d'observer ce qui suit.

Un point du compas indique la ligne de direction moyenne du vent qui en porte le nom. Ainsi, le vent du nord vient non-seulement du point nord directement, mais même un peu de côté et d'autre. C'est pour laisser aussi peu de vague que possible, dans les définitions, que l'on multiplie les points. On pourrait dire qu'il y a autant d'aires de vents qu'il y a de points dans l'horison, c'est-à-dire, au moins une pour chacun des 360 degrés, dans lesquels ce cercle se divise. Mais on se contente d'en distinguer un certain nombre de points, qu'on place à distances égales l'un de l'autre, en divisant le nombre 360, par celui des points. Les aires de vent comprennent en conséquence des arcs de cercles égaux entre eux, à moins qu'on ne veuille regarder les aires collatérales comme étant comprises sous celles cardinales.

Dans une rose de quatre vents, il est clair que les points sont à 90 degrés l'un de l'autre, et que les aires de vents occupent un arc d'autant de degrés, ou de 45 degrès de côté et d'autre.

Dans une rose de huit, on établit entre les quatre points cardinaux, et à 45 deg. de chacun d'eux, quatre points collatéraux. Les aires dans cette rose sont donc de 45 deg.

Si l'on pousse la division à seize, la distance des points sera de 22 deg. et demi.

En allant jusqu'à 32 aires, la distance des points et l'étendue des aires, seront de 11 deg. et $\frac{1}{4}$.

Les points de la rose à 12 ou à 24 ne peuvent pas toujours coïncider avec ceux des autres roses. Car dans celle de 12, les distances sont à 30 degrés. Ainsi, aucun des points *collatéraux* ne coïncidera avec un point des roses précédentes.

De même, puisque dans la rose de 24, toutes les aires sont de 15 degrés, il est évident que de trois en trois les points de cette rose se rencontreront avec ceux de la rose de 8; mais les aires n'auront aucune part des limites communes.

123. Nous allons maintenant donner un tableau comparatif des roses anciennes et modernes, les plus usitées. Les noms des anciens vents et les renvois aux auteurs classiques sont tirés du *Tableau des roses de vent*, qui se trouve dans l'édition du *Traité d'Hippocrate* sur les airs, les eaux et les lieux, par le docteur *Coray*, tome I, préf.

Rose de 4 vents.

NOMS GRECS.	NOMS MODERNES.	PLACE sur le COMPAS. *	
Boreas.	Nord.	0°	Voyez *Homère*, Odyssée, liv. V, v. 295.
Euros.	Est.	90	
Notos.	Sud.	180	
Zephyros.	Ouest.	270	

Rose de 8 vents

NOMS GRECS OU LATINS.	NOMS MODERNES.	PLACE sur le COMPAS	
Boreas; Aparctias; Septentrion.	Nord . . .	0°	Voyez l'explication de *la tour des vents*, à *Athènes*; chez *Vitruve*, l. I, cap. 6; *Aristote*, Météorolog., l. II, cap. 6; *Pline*, l. II, c. 22: *Aulugelle*, lib. II, cap. 22; *Agathémère*, géograph., lib. I, c. 2, etc., etc.
Cæcias; Aquilo; [quelq. *Boreas*].	Nord-Est. .	45	
Apeliotes; Subsolanus [qu. *Eurus*].	Est	90	
Euronotas; Vulturnus [souv. *Eurus*].	Sud-Est . .	135	
Notos; Auster.	Sud	180	
Libs; Africus.	Sud-Ouest.	225	
Zephyrus; Favonius.	Ouest . . .	270	
Corus; Skiron; Argestes.	Nord-Ouest.	315	
Boreas, etc.	Nord . . .	360	

* En comptant depuis le nord tout autour du compas. C'est pour mieux nous faire comprendre que nous employons cette manière de compter. Les navigateurs comptent par *quarts de cercle* seulement; en allant du nord vers est et ouest; de même du sud vers est et ouest,

Rose

Rose de 12 vents.

NOMS ANCIENS.	RAPPORT avec les noms mod., V. ci-dessous.	PLACE sur le COMPAS.
Aparctias; Septentrio [*Boreas*].	Nord.	0
Meses [souv. *Boreas* et *Aquilo*].	N. E. $\frac{1}{4}$ N.—3° $\frac{3}{4}$	30
Cæcias.	N. E. $\frac{1}{4}$ E. + 3° $\frac{3}{4}$	60
Apeliotes; Subsolanus.	Est.	90
Eurus; Vulturnus.	S. E. $\frac{1}{4}$ E.— 3° $\frac{3}{4}$	120
Phœnix; Euronotus.	S. E. $\frac{1}{4}$ S. + 3° $\frac{3}{4}$	150
Notus; Auster.	Sud	180
Libonotus; Libophœnix. . . .	S. O. $\frac{1}{4}$ S.— 3° $\frac{3}{4}$	210
Libs; Africus.	S. O. $\frac{1}{4}$ O. + 3° $\frac{3}{4}$	240
Zephyros; Favonius.	Ouest	270
Iapix; Corus; Argestes, etc. .	N. O. $\frac{1}{4}$ O.—3° $\frac{3}{4}$	300
Thracias; Cercias.	N. O. $\frac{1}{4}$ N. + 3° $\frac{3}{4}$	330
Aparctias.	Nord.	360

Voyez *Aristote*, loc. cit.; *id. De Mundo*, caput 4; *Agathémère*, loc. cit.; *id.* lib. II, cap. 2; *Pline*, loc. cit.; *Senèque*, Natur. quest., lib. V, cap. 16. — Pour la rose de 24 vents, basée sur celle de 12, consultez *Saumaise*, Exercit. Plinian, p. 878—892.

Rose de 32 vents.

N.B. On désigne *Nord* par *N.*, *Est* par *E.*, et ainsi de suite.

NOMS ANGLAIS.	NOMS FRANÇAIS.	NOMS ITALIENS.	PLACE sur le COMPAS.
North [N.]	Nord [N.]. . . .	Tramontana. . . .	0
N. by E.	N. $\frac{1}{4}$ N. E.	$\frac{1}{4}$ di T. verso Greco. .	11 $\frac{1}{4}$
N. N. E.	N. N. E.	Greco-Tramontana. .	22 $\frac{1}{2}$
N. E. by N.	N. E. $\frac{1}{4}$ N.	$\frac{1}{4}$ di Greco verso T. .	33 $\frac{3}{4}$
[N. E.] *North-East* .	[*N. E.*], *Nord-Est*.	*Greco*.	45
N. E. by E.	N. E. $\frac{1}{4}$ E.	$\frac{1}{4}$ di Gr. v. Levante. .	56 $\frac{1}{4}$
E. N. E.	E. N. E.	Greco-Levante. . . .	67 $\frac{1}{2}$
E. by N.	E. $\frac{1}{4}$ N. E.	$\frac{1}{4}$ di Levante v. Gr. .	78 $\frac{3}{4}$
East.	Est.	Levante.	90
E. by S.	E. $\frac{1}{4}$ S. E.	$\frac{1}{4}$ di Lev. v. Scirocco.	101 $\frac{1}{4}$
E. S. E.	E. S. E.	Levante-Scirocco. . .	112 $\frac{1}{2}$
S. E. by E.	S. E. $\frac{1}{4}$ E.	$\frac{1}{4}$ di Scirocco v. Lev. .	123 $\frac{3}{4}$
S. E. [*South-East*].	S. E. [*Sud-Est*]. .	*Scirocco*.	135
S. E. by S.	S. E. $\frac{1}{4}$ S.	$\frac{1}{4}$ di Sciroc. v. Ostro.	146 $\frac{1}{4}$
S. S. E.	S. S. E.	Ostro-Scirocco. . . .	157 $\frac{1}{2}$
S. by E.	S. $\frac{1}{4}$ S. E.	$\frac{1}{4}$ di Ostro v. Scir. . .	168 $\frac{3}{4}$
South.	Sud.	Ostro.	180
S. by W.	S. $\frac{1}{4}$ S. O.	$\frac{1}{4}$ di Ostro. v. Libeccio.	191 $\frac{1}{4}$
S. S. W.	S. S. O.	Ostro-Libeccio. . . .	202 $\frac{1}{2}$
S. W. by S.	S. O. $\frac{1}{4}$ S.	$\frac{1}{4}$ di Libeccio v. Ostro.	213 $\frac{3}{4}$

NOMS ANGLAIS.	NOMS FRANÇAIS.	NOMS ITALIENS.	PLACE sur le COMPAS.
S. W. [*South-West*].	S. O. [*Sud-Ouest*]. .	*Libeccio*.	225°
S. W. by W. . . .	S. O. $\frac{1}{4}$ O.	$\frac{1}{4}$ di Lib. v. Ponente. .	236 $\frac{1}{4}$
W. S. W.	O. S. O.	Ponente-Libeccio. . .	247 $\frac{1}{2}$
W. by W.	O. $\frac{1}{4}$ S. O.	$\frac{1}{4}$ di Ponente v. Libecc.	258 $\frac{3}{4}$
West.	Ouest.	Ponente.	270
W. by W.	O. $\frac{1}{4}$ N. O.	$\frac{1}{4}$ di Pon. v. Maestro.	281 $\frac{1}{4}$
W. N. W.	O. N. O.	Maestro-Ponente. . .	292 $\frac{1}{2}$
N.. W. by W. . . .	N. O. $\frac{1}{4}$ O.	$\frac{1}{4}$ di Maestro v. Pon. .	303 $\frac{3}{4}$
N. W. [*North-West*].	N. O. [*Nord-Ouest*].	*Maestro*.	315
N. W. by N. . . .	N. O. $\frac{1}{4}$ N.	$\frac{1}{4}$ di M. v. Tramontana.	326 $\frac{1}{4}$
N. N. W.	N. N. O.	Maest.-Tramontana.	337 $\frac{1}{2}$
N. by W.	N. $\frac{1}{4}$ N. O.	$\frac{1}{4}$ di Tram. v. Maestro.	348 $\frac{3}{4}$
North.	Nord.	Tramontana.	360

Avec les noms anglais on s'expliquera facilement les noms danois, suédois, hollandais et allemands. Les noms italiens sont en usage dans presque toute la Méditerranée.

124. C'est d'après le compas et la rose des vents que le navigateur conduit son vaisseau; mais les propriétés particulières qui distinguent la ligne de route d'un vaisseau de toute autre ligne géographique, méritent d'être considérées en peu de mots.

Rappelons-nous premièrement que la plus courte distance sur la surface terrestre est mesurée par un arc d'un grand cercle. (*Voyez* Art. 115)

Deux endroits terrestres, situés sous le même méridien, sont directement nord et sud l'un de l'autre, et tous les endroits intermédiaires, c'est-à-dire, tous les points de la ligne de distance sont également nord et sud l'un de l'autre, et tous réciproquement sur la même aire du compas.

De même, deux points quelconques, pris sous l'équatenr terrestre, sont directement est et ouest l'un de l'autre, et tous les points intermédiaires le sont également et se trouvent réciproquement sur le même rumb.

Si l'on prend deux endroits, qui ne se trouvent ni sous le même méridien, ni sous l'équateur, quelle que soit d'ailleurs leur position relative, aucun des points intermédiaires, ne sera, par rapport aux autres points, sur la même aire du compas. Car l'arc de grand cercle qui mesure la distance, est un

arc du cercle vertical qui passe par le zénith des deux lieux en question; or, tout cercle vertical qui n'est lui-même ni un méridien, ni perpendiculaire aux méridiens terrestres (comme l'équateur), coupera tous les méridiens intermédiaires sous des angles inégaux entr'eux. Mais ce sont ces angles de position qui déterminent l'aire du compas, sur laquelle un endroit est relativement à un autre. Donc, tous les endroits intermédiaires entre les deux endroits en question, ayant des angles de position inégaux en degrés, chacun d'eux sera sur une autre aïre de l'endroit suivant, que l'endroit précédent n'était de lui. Ainsi, en suivant la route la plus courte, entre deux endroits situés hors l'équateur et sous des méridiens différens, on changerait à chaque pas de rumb.

125. Le navigateur, au contraire, cherche autant que possible à naviguer sur le même rumb, du moins pour un certain tems; il ne peut pas sans cela savoir où il dirige sa course. Il y a encore deux autres choses essentielles à considérer; il faut d'abord diriger sa route en sorte d'arriver à l'endroit où l'on veut aller; et secondement, on doit y aller par le plus court détour possible.

126. Si le vaisseau navigue toujours est et ouest sous l'équateur, sa route sera un arc de l'équateur, et par conséquent, le plus court chemin entre deux endroits situés sous l'équateur. Si le vaisseau est dirigé constamment nord ou sud, il décrira un arc d'un méridien, et en même tems le plus court chemin entre l'endroit de départ et celui d'arrivée.

Si le vaisseau, hors l'équateur, navigue constamment est ou ouest; il décrira un parallèle à l'équateur. Donc, si l'endroit de destination est à l'est ou à l'ouest de celui du départ, et sous le même parallèle, le vaisseau y arriverait à la vérité, en allant toujours sur le même rumb, mais par un chemin quelquefois très-long.

127. Si un vaisseau se dirige constamment vers le même point du compas, ce point n'étant pas un des quatre cardinaux, il décrira sur le globe *une courbe, qui ne rentre point dans elle-même, mais qui tourne en spirale à l'infini, en s'approchant toujours du pôle, sans jamais y arriver.* Voilà la définition théorique de la *ligne loxodromique.* On peut encore la définir ainsi: une courbe qui entoure le globe, à plusieurs

révolutions, et dans laquelle chaque point est situé envers tous les autres sur la même aire du compas.

128 .On dit *loxodromie* et *loxodromiser*, en parlant du mouvement d'un vaisseau qui suit une ligne loxodromique.

Cette ligne a été découverte par *Pierre Nonnius*, mathématicien portugais, auquel un navigateur demanda la cause d'un phénomène qui, sans doute, étonnerait ceux qui n'auraient point lu ce que nous venons de dire. On demande *pourquoi, en se dirigeant constamment sur l'aire d'est pour aller à une place située réellement à l'est d'une autre* (*par la plus courte route*), *on n'y arrive jamais, et même on s'en éloigne de plus en plus*. La raison est qu'en suivant toujours le même rumb hors l'équateur, et en changeant de méridien, on ne décrira point l'arc du grand cercle qui mesure la distance de deux endroits, mais une spirale ou loxodromique, qui ne passera jamais par l'endroit cherché. Il faut qu'on se dirige sur la loxodromique qui passe par les deux endroits, ou sur une ligne qui coupe les méridiens intermédiaires sous un angle égal à l'angle d'inclinaison de la loxodromique qui passe par les deux endroits.

129. Les cartes réduites à latitudes croissantes (*Voyez art.* 1), servent à ce que le navigateur y puisse tracer, par une ligne droite, le chemin qu'il faut suivre pour arriver au lieu de sa destination.

130. On appelle, quoiqu'improprement, *loxodromique du nord*, une ligne dans la direction nord. La loxodromique du sud est la ligne opposée. La loxodromique d'est ou d'ouest est une ligne parallèle à l'équateur. On distingue, outre celles-ci, 7 loxodromies principales pour chaque quart de cercle du compas ; mais nous ne traiterons pas plus longuement cette matière. Ce que nous en avons dit, suffit pour comprendre en général les expressions qu'on rencontre dans les voyages des navigateurs (1).

Du calendrier.

131. Le calendrier est une distribution des tems que les hommes ont arrangée à leurs usages.

---

(1) Voyez *Maupertuis*, discours sur la parallaxe de la lune, 2, 12, 13, 14. Les mémoires de l'académie des sciences, pour 1754. *Varénius*, chap. 39, etc., etc.

132. Le jour est, selon les astronomes, ou naturel ou artificiel. Ils appellent *jour naturel*, le tems que le soleil emploie pour faire sa révolution d'orient en occident. Il renferme non-seulement le tems pendant lequel le soleil est sur l'horison, mais aussi celui de la nuit, qui est le tems où le soleil est sous l'horison. Le *jour artificiel*, suivant eux, est le tems pendant lequel le soleil demeure sur l'horison. Selon cette dernière signification, le jour est opposé à la nuit. Il faut avouer que ces deux termes n'offrent ni la clarté ni l'exactitude qu'on y pourrait exiger. On devrait appeler le tems d'une révolution du soleil, *le jour rationel*, et l'autre, *le jour sensible*.

133. Le commencement du jour rationel n'est pas le même par rapport à différens peuples. Les uns ont pris le commencement du jour au lever du soleil, comme les Assyriens; d'autres le prennent au soleil couchant, comme on fait en Italie, en Bohême et ailleurs; plusieurs le placent à minuit, comme en France, en Espagne, en Allemagne et dans la plus grande partie de l'Europe; et d'autres enfin à midi, comme font aujourd'hui les astronomes et les navigateurs.

De-là vient qu'on parle des jours *civils*, ou *astronomiques*, ou *nautiques*, qui tous se rapportent à une révolution du soleil (1).

134. Le jour civil ou rationel se divise en 24 portions, qu'on appelle heures: nous fesons les 24 heures égales entr'elles. Il y a eu des peuples qui les fesaient inégales, parce qu'ils donnaient 12 heures au jour sensible, et autant à la nuit: alors les 12 heures du jour étaient égales entr'elles, aussi-bien que celles de la nuit; mais les 12 heures du jour n'étaient pas égales à celles de la nuit, excepté au tems de l'équinoxe; car il est évident que celles du jour sont plus longues en été, et plus courtes en hiver. Je ne parle pas des peuples qui sont sur la ligne, c'est-à-dire, sur l'équateur terrestre, parce qu'ils ont un équinoxe perpétuel.

135. Les Juifs et les Romains divisaient le jour sensible ou

(1) Il y a une différence entre le tems d'une vraie révolution de la terre ou un *jour sydéral*, et une révolution apparente du soleil ou *jour solaire*. Le tems mesuré d'après le jour sydéral s'appelle *tems du premier mobile*. (Voyez *Ab. d'Astron.*, par *de Lalande*, § 339).

artificiel en quatre parties ou quatre heures principales qu'ils nommoient *prime*, *tierce*, *sexte* et *none*. Pour entendre à quel moment commençait et finissait chacune de ces heures, il faut concevoir le jour artificiel partagé en 12 heures égales. Cela posé, la premiere des quatre, ou la prime, commençait avec la première des 12 au lever du soleil; la tierce commençait à la fin de la troisième; la sexte, à la fin de la sixième, ou à midi; la none, à la fin de la neuvième: d'où il paraît que chacune des quatre en contenait 3 des 12.

La nuit était également divisée en quatre grandes heures, qui s'appelaient en latin, *vespera*, *media nox*, *gallicinium*, *conticinium*. L'église catholique-romaine se sert en partie de cette division pour divers offices.

136. Le mois est environ la douzième partie de l'année. Il y en a de deux sortes; les mois solaires et les mois lunaires. Les mois solaires dépendent du mouvement du soleil, et les lunaires ont rapport à celui de la lune.

137. Chacun sait les noms des 12 mois solaires. Romulus, fondateur de Rome, n'avait composé l'année que de 10 mois; savoir, mars, qui était le premier; puis les 9 autres suivans, avril, mai, juin, etc. Les 2 qui s'appellent présentement juillet et août, se nommaient pour lors *quintile* et *sextile*, parce que l'un était le cinquième, et l'autre le sixième. Ces deux noms furent conservés, même après que Numa Pompilius eut ajouté les 2 mois de janvier et de février, qu'il plaça au commencement de l'année. Mais, dans la suite, on donna le nom de Jules-César à quintile, en le fesant appeler juillet, et celui d'Auguste fut attribué au mois suivant. Pour ce qui est des 4 derniers mois, septembre, octobre, etc., ils ont conservé les noms des rangs qu'ils tenaienti dans l'ordre des mois du tems de Romulus. Septembre a été ainsi nommé, parce qu'il était le septième.

138. Jules-César avait fait le premier, le troisième, le cinquième, le neuvième et le onzième mois, c'est-à-dire, janvier, mars, mai, juillet, septembre, novembre, chacun de 31 jours, et tous les autres mois en avaient 30, excepté février, qui n'en devait avoir que 29 dans les années communes, et 30 dans les années bissextiles. Mais les flatteurs d'Auguste ne voulurent pas que le mois qui portait son nom, c'est-à-dire, le mois d'août, fût inférieur à celui de juillet; c'est pourquoi l'on prit un jour au mois de février pour le donner au mois

d'août, et l'on dérangea ainsi l'ordre commode que Jules-César avait établi, en ordonnant que les mois auraient alternativement 30 et 31 jours.

139. Dans les années bissextiles, il y avait deux jours de suite au mois de février, dont chacun était appelé le VI avant les calendes. Le premier répond au 24 du mois, et le second, au 25. On disait donc : *Bis sexto calendas*, en sous-entendant *ante* après *sexto*. C'est de-là que ces années ont été nommées *bissextiles*.

140. L'usage de partager les mois lunaires en *semaines* ou en quatre petites périodes, est très-ancien, et on le retrouve dans les pays les plus éloignés l'un de l'autre. Les théologiens y voient une tradition de la création mosaïque en sept jours ou en sept époques; il est plus conforme à la vraie histoire, de rapporter aux quatre phases de la lune l'origine de cet usage.

Si l'on est de bonne-foi, on doit convenir que le culte le plus ancien qui ait existé dans les tems connus, et le plus universellement répandu sur le globe, a été celui du soleil, de la lune et des cinq grandes planètes. La lune étant regardée comme la sœur ou l'épouse du monarque de la lumière, elle partage avec lui l'Empire de l'année. Les planètes dûrent se contenter de donner leurs noms aux jours de la semaine (1). Si l'on connaissait bien les calendriers des anciens peuples, on trouverait, sans doute, la même correspondance dans les noms des jours qu'il y a entre ceux usités chez les Romains et les Scandinaves, qui certainement ne les avaient pas empruntés l'un de l'autre. Voici ces noms :

En latin.	*En gothique.*
Dies *Solis* (jour du Soleil).	*Sunna-dag* (jour du Soleil). . . .
—— *Lunæ* (jour de la Lune). . . .	*Mane-dag* (jour de la Lune). . . .
—— *Martis* (jour de Mars).	*Tyrs-dag* (jour du dieu de la Force).
—— *Mercurii* (jour de Mercure).	*Odins-dag* (jour du dieu de la Victoire et de la Sagesse).
—— *Jovis* (jour de Jupiter). . . .	*Thors-dag* (jour du dieu du Tonnerre).
—— *Veneris* (jour de Vénus). . .	*Freya-dag* (jour de la déesse de l'Amour).
—— *Saturni* (jour de Saturne). .	*Laugur-dag* (jour de la Purification).

(1) *Jablonski*, panth. Ægypt., proleg. § 22. Cette idée a été adoptée par *Court de Gebelin* et par le savant *Dupuis*.

Les noms des jours de la semaine, en anglais, français, allemand, etc., etc., dérivent, pour la plupart, d'une de ces deux sources, ou de l'une et l'autre à-la-fois.

141. Les Athéniens divisaient le mois en trois *décades;* système très-raisonnable et très-utile, mais dont le renouvellement est impossible, à cause de nos habitudes et de l'ordre des fêtes chrétiennes.

142. Les semaines ne font plus exactement la quatrième partie du mois, depuis que celui-ci n'est plus précisément déterminé par le cours de la lune.

143. Il y a deux sortes de mois lunaires : l'un est appelé *périodique*, et l'autre *synodique.* Le mois périodique est le tems que la lune emploie à parcourir le zodiaque, c'est-à-dire, à faire son tour dans le ciel d'occident en orient. Sa durée est de 27 jours, 7 heures, 43 minutes.

144. Le mois synodique, qu'on nomme aussi *lunaison*, est le tems que la lune emploie pour rejoindre le soleil après l'avoir quitté, ou, ce qui revient au même, c'est le tems qu'il y a depuis une nouvelle lune jusqu'à la nouvelle lune suivante. Ce tems est de 29 jours, 12 heures et 44 minutes. On néglige ces minutes dans l'usage civil, au moins pendant un tems, et on suppose qu'il y a 29 jours et demi d'une nouvelle lune à l'autre. Or, comme il serait incommode de compter un demi-jour, on fait les mois lunaires alternativement de 30 et de 29 jours, donnant ainsi à l'un ce que l'on ôte à l'autre.

145. Les mois synodiques de 30 jours sont nommés *pleins:* et ceux de 29 jours sont appelés *caves.* Au lieu de dire les mois pleins et les mois caves, on dit souvent les lunes pleines et les lunes caves, ou bien lunaisons pleines et lunaisons caves. Il faut observer que toutes les fois que l'on parle des mois de la lune, sans les spécifier, il faut toujours entendre les mois synodiques.

146. En parlant des mois ainsi que des jours, il s'agit du mouvement *moyen*, et non pas du mouvement *vrai*, soit du soleil, soit de la lune. Le mouvement vrai d'un astre est celui qui lui convient ou réellement ou en apparence. Ce mouvement n'est pas toujours le même dans une planète : il est tantôt plus fort, tantôt plus faible. Le mouvement moyen est celui qu'on imagine toujours le même dans une planète, et par lequel elle ferait un certain nombre de révolutions dans le même

tems qu'elle les fait effectivement, ou qu'elle paraît les faire par le mouvement vrai. Ce mouvement est égal et uniforme, au lieu que le premier est inégal et variable.

147. L'année est astronomique ou civile. L'une et l'autre sont encore ou solaires ou lunaires, c'est-à-dire, qu'elles se règlent ou sur le mouvement du soleil, ou sur celui de la lune. L'année astronomique, soit solaire, soit lunaire, est encore appelée *naturelle*, parce que les astronomes se conforment, dans leur calcul, à la nature, c'est-à-dire, aux mouvemens du soleil ou de la lune.

L'année solaire astronomique est le tems que le soleil emploie à faire le tour du zodiaque, d'occident en orient, ou pour parler plus exactement, c'est le tems qui s'écoule depuis un équinoxe, par exemple, celui du printems, jusqu'au premier équinoxe semblable : c'est aussi le tems qui est encore un solstice, par exemple, celui d'hiver, et le solstice suivant semblable. Ce tems est de 365 jours 5 heures 49 minutes.

L'année lunaire astronomique est composée de douze lunaisons, qui contiennent chacune 29 jours 12 heures et 44 minutes. Ainsi l'année entière est de 354 jours 8 heures et 48 minutes.

L'année civile est celle dont les nations se servent pour compter les tems et les âges. Or, tous les peuples ne s'accordent pas entr'eux touchant la manière de compter les tems. Les uns règlent leur année sur le mouvement du soleil, et les autres sur celui de la lune.

148. Entre ceux qui comptaient les années par le mouvement du soleil, il y a encore eu beaucoup de diversité jusqu'à Jules-César, qui ayant consulté Sosigènes, l'un des plus habiles astronomes de son tems, fixa l'année solaire à 365 jours 6 heures, c'est-à-dire, qu'il supposa, en suivant le sentiment des astronomes, que d'un équinoxe à l'équinoxe suivant de même nom, il y avait 365 jours 6 heures. Or, comme il serait impossible de faire commencer une année six, ou douze, ou dix-huit heures après la fin du jour, on a laissé les six heures de chaque année; au bout de 4 ans elles font 24 heures, c'est-à-dire, un jour entier. Ainsi la quatrième année doit avoir un jour de plus que les précédentes, qui sont chacune de 365 jours.

149. Suivant cette manière de compter, le soleil n'a pas fait

sa révolution entière à la fin dela première année civile, il s'en faut 6 heures ; à la fin de la seconde il s'en faut 12 ; à la fin de la troisième 18 ; et enfin au bout de la quatrième il s'en faudrait 24 heures, si on ne la fesait pas plus longue que les précédentes. Mais comme ces 24 heures font un jour entier, on ajoute un jour à la quatrième année, qui par ce moyen finit dans le tems que le soleil achève sa quatrième révolution. Cette quatrième année composée de 366 jours, s'appelle *bissextile* comme nous l'avons expliqué : les trois autres sont nommées *communes*.

150. Selon cet établissement de Jules-César, les années bissextiles de chaque siècle sont la 4e. la 8e. la 12e. la 16e. la 20e. la 24e. la 28e. etc. En général, pour savoir si une année d'un siècle sera bissextile, il faut diviser le nombre qui exprime cette année, par 4 : et si la division peut se faire sans reste, l'année proposée est bissextile ; mais s'il y a un reste elle ne l'est pas. Par exemple, je veux savoir si 1744 sera bissextile ; je divise 44 par 4 (il serait inutile de prendre le nombre entier 1744), et comme je ne trouve point de reste après la division, c'est une marque que cette année sera bissextile. On peut voir par-là que suivant Jules-César, chaque centième année, c'est-à-dire, la dernière année de chaque siècle, somme 1700, 1800 devait être bissextile.

151. Le jour de surplus, que l'on appelle *intercalaire*, qui rend l'année bissextile plus longue que les autres, est ajouté au mois de février, en sorte que ce mois a 29 jours dans l'année bissextile, et 28 dans les communes. Or, on imagine que ce jour est inséré aprés le 24 du mois de février : c'est par cette raison que la fête de St.-Mathias tombe au 25 dans l'année bissextile, et au 24 dans les autres années.

152. Il y avait deux défauts notables dans le calendrier ancien : le premier était que l'année astronomique était plus courte que ne l'avait supposé Jules-César ; car elle n'est que de 365 jours 5 h. et environ 49 minutes, et non pas 365 jours 6 h., comme on l'avait cru : ainsi l'erreur est de 11 minutes. Or, ces 11 minutes font environ 24 heures en 134 ans : en sorte qu'après ces 134 ans, l'équinoxe arrive un jour plutôt qu'avant ce tems, en fesant l'année de 365 jours 6 heures : c'est pourquoi sous le pontificat de Grégoire XIII, vers l'an 1580, l'équinoxe du printems, qui du tems du concile de Nicée

tenu en 325, tombait au 21 de mars, arrivait pour lors au 11 de ce mois. Ainsi les 11 minutes de différence avaient produit une erreur de 10 jours entiers.

Il fut facile de rectifier cette erreur en retranchant 10 jours de l'année civile; et c'est ce qui se fit à Rome, l'an 1582 au mois d'octobre : car le jour qui suit la Saint-François, c'est-à-dire, le 5 de ce mois fut compté pour le 15 : ainsi on supprima 10 jours de ce mois; et par-là l'équinoxe du printems revint au 21 de mars, parce que par la suppression de dix jours, on compta le 21 de mars dix jours plutôt qu'on n'aurait fait sans cela : de même l'on compta le 15 d'octobre dix jours avant qu'on ne l'aurait compté en suivant l'ancien usage.

Mais pour empêcher que l'on ne retombât dans le même inconvénient, on résolut de retrancher ce qu'il y avait de trop dans l'année julienne, c'est-à-dire, un jour sur 134 ans, et par conséquent trois jours sur 400 ans. On régla donc que sur 400 ans les dernières années des trois premiers siècles ne seraient pas bissextiles, et qu'il n'y aurait que la dernière du quatrième siècle qui le serait. Par exemple, les ans 1700 et 1800 n'ont pas été bissextils : 1900 ne le sera pas non plus; mais l'an 2000 le sera. Ainsi, comme, selon le calendrier julien, la dernière de quatre années consécutives est la seule qui soit bissextile, de même aussi, selon le calendrier grégorien, sur quatre centièmes années il n'y a que la dernière qui soit bissextile. Par ce moyen on retranche trois jours en 400 ans; car, selon le calendrier de Jules-César, la centième, c'est-à-dire, la dernière année de chaque siècle, devait toujours être bissextile. Voilà comme on a remédié au premier défaut du calendrier.

153. Il paraît, par ce que nous venons de dire, que l'on compte aujourd'hui douze jours (1) de plus que l'on ne compterait, sans la correction qui a été faite par les ordres du pape Grégoire XIII, à cause des dix jours que l'on supprima tout d'un coup en 1582, et de ceux que l'on a retranchés en 1700 et en 1800 : aussi les Russes, qui n'ont pas adopté la réforme du calendrier, comptent douze jours de moins que nous, en sorte que le jour qui est, par exemple, le 22 du mois, n'est compté chez eux que pour le 10; et par conséquent les 12 premiers

(1) Ce n'était que onze jusques en 1800.

jours de chaque mois sont comptés chez eux pour les onze derniers du mois précédent. Afin de distinguer ces deux manières différentes de compter les jours des mois, celle que conservent encore les Russes est appelée *vieux style ;* et celle qui est en usage dans le reste de l'Europe, s'appelle *nouveau style.* Les protestans ne voulant point recevoir ce qui venait d'un pape, chargèrent *Leibnitz* et *Weigel* de revoir le calendrier. Ces deux savans leur donnèrent, en 1700, exactement le *calendrier grégorien ;* la seule différence était dans la manière de déterminer l'époque des Pâques. Mais en 1776, les protestans adoptèrent également sur ce point le calendrier des catholiques.

154. Les peuples chrétiens comptent leurs années d'après la naissance de Jésus Christ, qui eut lieu l'an du monde 4,004 ou 4.000 ou 3,949, car on n'en sait rien de positif, et il y a des savans (1) qui regardent cet événement comme une allégorie religieuse. L'époque de la création du monde est également fixée, arbitrairement d'après les livres de Moïse.

155. En France on compte aussi, dans les actes publics, les années depuis la fondation de la république, ou depuis le 21 septembre 1792. Ces années commencent avec *l'équinoxe d'automne ;* époque très-mal choisie sous tous les rapports physiques et astronomiques.

156. Ceux qui règlent l'année civile sur le mouvement de la lune, composent leur année de 12 lunaisons ou mois lunaires. Or, puisque les mois lunaires sont alternativement de 30 et de 29 jours, les douze mois qui composent l'année entière, font 354 jours ; et par conséquent l'année lunaire est plus courte que l'année solaire commune de 11 jours. Ces 11 jours font 33 jours en 3 ans. Ainsi trois années solaires contiennent au moins trente-sept lunaisons.

Les 44 minutes dont une lunaison surpasse 29 jours et demi, font, après les 12 lunaisons de l'année, 12 fois 44, c'est-à-dire, 528 minutes, ou 8 heures 48 minutes. Or, ces 8 heures 48 minutes de chaque année produisent en 30 ans 264 h., c'est-à-dire, 11 jours. C'est pourquoi les Turcs qui se servent encore aujourd'hui de l'année lunaire, ajoutent 11 jours en 30 années ; en sorte que, sur 30 ans, il y a 19 années

(1) *Dupuis*, *Volney*, etc.

simples qui n'ont chacune que 354 jours, et 11 intercalaires ou *embolismiques*, qui sont chacune de 355 jours. Ce sont les années 2, 5, 7, 10, 13, 16, 18, 21, 24, 26 et 29 de chaque cycle.

Il est évident que cette année des Turcs ne peut pas toujours commencer à la même saison, c'est-à-dire, par exemple, à la même distance du solstice ou de l'équinoxe, car l'année solaire étant composée de 365 jours, et l'année lunaire de 354 (je néglige les heures de part et d'autre); si elles ont commencé toutes les deux le même jour, l'année lunaire finira 11 jours avant l'autre, c'est-à-dire, le 20 décembre : par conséquent, la seconde année lunaire commencera au 21 de ce mois, et se termine au 10 de chaque mois, parce que cette seconde année est composée de 355 jours; la troisième commencera donc au 11, et finira au 29 de novembre, ainsi de suite; de sorte que le commencement de l'année lunaire parcourra les différentes saisons de l'année solaire, et reviendra enfin au commencement en moins de 34 ans lunaires, qui par conséquent ne font que 33 années solaires. Les Turcs comptent depuis l'*hégire*, c'est-à-dire, depuis la fuite de Mahomet à Médine; époque qui correspond à l'an 622 de l'ère vulgaire ou chrétienne.

LIVRE V.

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE.

SECTION PREMIÈRE.

DES PARTIES SOLIDES DU GLOBE.

157. La terre que nous habitons n'est qu'un point dans l'infini ; mais, par rapport à nos individus, ce petit atôme est lui-même un immense univers. Nous ne pouvons pas encore nous flatter de connaître complettement la surface du globe terraqué. Notre curiosité ou notre cupidité, en fouillant, les entrailles de la terre, comme on dit très-improprement, ne nous ont rapproché du centre du globe que de $\frac{2}{2099}$, disons plutôt de $\frac{11}{6000}$; car, de la profondeur des mines et des fouilles, il faut toujours ôter l'élévation des continens au-delà du niveau des mers, qui est la véritable surface de la terre. Ainsi, nous ne connaissons que l'écorce ou la croûte du globe.

Divisions générales de la surface du globe.

158. Lorsqu'on jette un coup-d'œil sur nos mappemondes, on voit la surface de la terre divisée en de grands trajets de terres-fermes, qu'on appelle *continens*, et en de grands bassins couverts d'eau, qu'on appelle *mers*.

Comme dans les parties couvertes d'eau on observe plusieurs éminences de terre qui s'élèvent au-dessus des flots, et qu'on nomme *îles*; de même on remarque, en parcourant les continens, des espaces couverts d'eau : ce sont les *lacs*.

Des parties de terres et de mers s'étendent réciproquement les unes dans les autres. Si la mer pénètre dans l'intérieur des continens, elle y forme des *méditerranées* ; ou si l'étendue est moindre, des *golfes*, des *baies*, des *ports* et des *anses*. D'un autre côté, si les continens forment des avances très-étendues dans la mer, ce sont des *presqu'îles*, dont la

figure correspond à celle des *golfes*. L'étendue, et sur-tout la longueur étant peu considérable, ce sont des *promontoires* ou des *caps*.

Un canal resserré entre deux terres, par lequel une masse d'eau communique avec une autre, s'appelle un *détroit ;* l'opposé d'un détroit est un *isthme*, langue de terre resserrée entre deux mers, par laquelle une terre est liée à une autre.

159. La surface du globe peut être considérée comme une vaste mer, dans laquelle se trouvent un grand nombre d'îles petites et moyennes ; mais seulement deux ou trois assez étendues pour porter le nom de *continent*, comprend l'*ancien continent* l'Europe, l'Asie et l'Afrique ; le *nouveau continent* renferme l'Amérique. On ne peut pas positivement encore dire si la Nouvelle-Hollande mérite d'être regardée comme un *nouveau continent :* ce serait, au surplus, le plus petit des continens, comme la plus grande des îles proprement dites.

Analogies des deux grands continens.

160. Les deux grands continens sont chacun coupés en deux parties par des méditerranées et des golfes. La masse principale de l'Asie et de l'Europe est liée à l'Afrique par l'*isthme de Suez*, comme, dans l'autre continent, la grande masse de l'Amérique-Septentrionale est unie par l'*isthme de Panama* à l'Amérique-Méridionale ; mais cette analogie est plutôt nominale que réelle. Un coup-d'œil sur la mappemonde, suffit pour nous apprendre que le nouveau continent est resserré et coupé d'une manière bien différente de celle de l'ancien. L'isthme de Suez n'a presque point de longueur, et celle de Panama est non-seulement très-longue, mais encore précédée par la langue de terre que forme le Mexique.

161. « Les deux grands continens se resserrent vers le pôle » du midi, et se terminent par de longues pointes avancées ; ces » avances ont l'une et l'autre des îles à l'est, et une espèce » de golfe à l'ouest. Le même a lieu pour la Nouvelle-Hol- » lande ». Voilà ce que plusieurs géographes avancent. Mais d'abord, la découverte du détroit de Basse entre la Nouvelle-Hollande et la terre Diémen met fin à ce parallèle, quant à la Nouvelle-Hollande. L'inspection attentive des cartes montre aussi que la ressemblance entre l'Amérique-Méridionale et

l'Afrique n'est pas aussi grande que l'on dit. La chose se réduit à ce fait général, et très-remarquable ; savoir, « *que les grandes presqu'îles se dirigent toutes vers le sud* ». Qu'on regarde les deux principales presqu'îles des Indes, la Corée, le Kamtchatka, Alascha, la Californie, la Floride, le Groënland et autres. L'Europe même en offre des exemples en grand nombre.

Superficie des terres.

162. On ne peut évaluer avec certitude la surface desséchée du globe, parce qu'on ne connaît pas encore les limites de l'Amérique vers le pôle ; on ne peut pas non plus assurer que l'intérieur de l'Afrique ne contienne pas quelques grands lacs, la surface de la Nouvelle-Hollande est peut-être diminuée par des méditerranées ou des golfes inconnus ; enfin, il pourrait encore y avoir quelques petites terres inconnues vers les deux pôles, ou même un petit continent glacé vers le pôle du sud, quoique tout cela soit peu vraisemblable. L'incertitude peut aller à 1,000,000 lieues carrées. Néanmoins on peut estimer l'ancien continent à 4,160,000 lieues carrées, dont 500,000 pour l'Europe, 2,100,000 pour l'Asie, 1,560,000 pour l'Afrique. Le nouveau continent a 2,100,000 lieues carrées (peut-être 100,000 de plus), dont 960,000 pour l'Amérique-Méridionale, et 1,240,000, au moins, pour celle Septentrionale. La Nouvelle-Hollande peut avoir environ 400,000 lieues carrées. Toutes les îles non comprises dans les cinq parties du monde, énumérées ci-dessus, peuvent faire 300,000 lieues carrées. La surface totale des terres connues (ou à-peu-près), peut aller à 6,960,000 lieues carrées, ce qui ne fait qu'un peu plus d'un quart de la surface totale du globe. (*Voyez* liv. 1, art. 35.) Il y a 500,000 lieues carrées environ au-dessus d'un quart.

Cependant en mettant en ligne de compte tous les petits lacs on pourrait encore réduire considérablement cette somme. (*Voyez* pour de plus grands détails, discussions et preuves, les *Introductions Générales qui se trouvent dans cet ouvrage au commencement de chaque description des cinq parties du monde.*)

Distribution des terres.

163. La plus légère inspection d'une mappemonde nous

montre

montre qu'il y beaucoup plus de terres à découvert dans l'hémisphère boréal que dans celui austral ; de même l'hémisphère occidental renferme une plus grande étendue de mers que celui à l'est du méridien de l'île de Fer. *Ph. Buache*, *Buffon* et *Bergmann* ont fait divers raisonnemens sur cette distribution inégale des terres et des mers. Ils en conclurent l'existence d'un grand continent austral, qui devait contrebalancer la masse de terres, située dans l'hémisphère boréal. *Buache* dessina même ce continent imaginaire dans son ouvrage sur la *Géographie-Physique*. Les voyages du capitaine *Cook* ont anéanti toutes ces suppositions. Ce navigateur n'a trouvé, jusqu'à 70 d. de latitude australe, qu'une vaste mer, renfermant beaucoup de glaçons flottans ou fixes, et un petit nombre d'îles, qu'on avait mal-à-propos regardées comme des promontoires du continent austral. Il est vrai qu'il reste encore vers le pôle une zône d'environ 9 à 800,000 lieues carrées dans laquelle il peut y avoir des terres inaccessibles aux navigateurs, à cause des glaces ; mais leur masse ne changerait que très-peu la proportion entre les hémisphères.

164. On doit convenir que la partie des terres qui s'élève au-dessus de la surface des mers est si peu de chose en proportion à l'immensité du globe, que l'effet de leur distribution inégale sur l'équilibre du globe, doit être nul ou du moins insensible. Cependant on a cherché à expliquer ce défaut apparent d'équilibre.

Il serait possible, dit M. *Desmarets* dans l'*Encyclopédie*, que les mers, vers le pôle du sud fussent moins profondes, que dans l'hémisphère boréal, et qu'ainsi les couches de terre sous-marines du sud contrebalançassent les couches plus élevées du nord, mais entourées des bassins plus excavés. Cette hypothèse serait même très-admissible, dans le cas que le plus grand applatissement du globe vers le pôle austral, indiqué par les mesures de *la Caille*, en Afrique (1), se trouverait un jour confirmé par des mesures correspondantes en Amérique et dans la Nouvelle-Hollande. Car alors cet hémisphère étant en général plus déprimé que l'autre, l'Océan, par sa propre tendance à se mettre au niveau, se serait étendu sur les terres australes qu'il aurait noyées.

(1) *Voyez* liv. I, art. 29 et 30.

165. Voici des tableaux qui indiquent, par approximation (car il est impossible de le faire exactement), les proportions dans lesquelles les terres et les mers sont distribuées sur toute la surface du globe.

Hémisphère boréal.

ZÔNES.	MERS.	TERRES.	PROPORTION des terres.
Zône glaciale du nord. . . .	821,000	300,000	$\frac{3}{8}$
Zône tempérée du nord. . .	3,187,000	3,540,000	7 : 6
Zône torride, partie nord. .	3,702,500	1,342,500	$\frac{2}{7}$
TOTAL.	7,710,500	5,182,500	$\frac{2}{3}$

Hémisphère austral.

ZÔNES.	MERS.	TERRES.	PROPORTION des terres.
Zône torride, partie sud. . .	3,839,000	1,206,000	presque $\frac{1}{3}$
Zône tempérée du sud. . . .	6,243,000	484,000	$\frac{1}{11}$
Zône glaciale du sud.	1,121,000	0	0
TOTAL.	11,203,000	1,690,000	$\frac{3}{20}$

Différence d'avec l'hémisphère boréal, en terres. . . . . —— 3,492,500 lieues carrées.

Hémisphère oriental ou de l'ancien continent.

DEMI-ZÔNES.	MERS.	TERRES.	PROPORTION des terres.
Demi-zône glaciale du nord. .	440,500	120,000	. . . . . .
Demi-zône tempérée du n. . .	853,500	2,510,000	$\frac{3}{4}$
Demi-zône torride, partie n. .	1,500,000	1,022,500	$\frac{2}{3}$
Demi-zône torride, partie s. .	1,902,000	620,000	$\frac{1}{3}$
Demi-zône tempérée du sud. .	3,033,500	330,000	$\frac{1}{10}$
Demi-zône glaciale du sud. . .	560,500	0	0
TOTAL.	8,290,500	4,602,500	$\frac{11}{20}$

Hémisphère occidental ou du nouveau continent.

DEMI-ZÔNES.	MERS.	TERRES.	PROPORTION des terres.
Demi-zône glaciale du nord. .	380,600	180,000	$\frac{1}{3}$
Demi-zône tempérée du nord. .	2,333,500	1,030,000	$\frac{2}{7}$
Demi-zône torride { partie n. .	2,202,500	330,000	$\frac{1}{8}$
Demi-zône torride { partie s. .	1,936,500	586,000	$\frac{2}{9}$
Demi-zône tempérée du sud. .	3,200,500	154,000	$\frac{1}{12}$
Demi-zône glaciale du sud. . .	560,500	0	0
TOTAL.	10,623,000	2,[illegible]70,000	$\frac{1}{5}$

Différence d'avec l'hémisphère oriental, en terres. . . . . . — 2,332,500 lieues carrées.

166. On peut remarquer la différente direction de deux grands continens ; celle du nouveau va de pôle à pôle ; celle de l'ancien est plus parallèle, et si l'on ne considère que l'Europe et l'Asie, elle l'est parfaitement. La plus longue ligne droite, qu'on puisse tracer sur l'ancien continent commence, selon *Bergmann* (1), sous le 61e. degré de latitude septentrionale, près de l'embouchure de la rivière Ponaschka, dans la mer d'Anadyr, traverse la ville de Nargun, le lac Aral et la partie méridionale de la mer Caspienne, passe près du golfe Persique et au nord du détroit de Bab-el-Mandel, traverse l'Afrique en suivant les monts de Lupata, ou l'Epine-du-Monde, et se termine au cap de Bonne-Espérance. Elle est longue de 148 d. ou 3,700 lieues, ancienne mesure (2); à l'est elle forme avec l'équateur un angle de 65 degrés. Les parties du continent, situées à l'est et à l'ouest de cette ligne, sont à-peu-près égales.

167. Il est difficile de tracer une semblable ligne droite sur le nouveau continent. *Bergmann* la commence à 60 d. de latitude boréale, et 265 degrés de longitude est de l'île de Fer ;

(1) *Géographie Physique*, 1re. section. *Buffon* a tracé ces lignes moins exactement. (*Voyez* ses *Preuves de la théorie de la terre*, art. 6.)

(2) Nous trouvons près de 2 degrés ou 50 lieues de plus. L'angle n'est que de 62 degrés.

il la continue, comme *Buffon*, à travers la Floride et les îles jusqu'à l'embouchure de la rivière de Plata; il la trouve de 105 degrés ou 2,625 lieues, et fesant à l'ouest un angle de 68 degrés, avec l'équateur; mais cet angle est plutôt de 78 deg. la ligne doit être prolongee 10 degrés plus au nord, et peut alors avoir 2,875 lieues. Mais on ne peut bien représenter la longueur du nouveau continent que par une courbe à plusieurs courbures, en allant depuis le fleuve Mackenzie par le Mexique et Quito au cap Horn; alors on aura une ligne de plus de 3,000 lieues; mais elle ne partagerait pas le continent en deux parties égales.

168. Si, comme tout doit nous le faire présumer, les pays autour de la baye de Baffin, forment une continuation non-interrompue du continent de l'Amérique, il est certain que le nouveau monde se rapproche beaucoup plus près du pôle arctique que l'ancien. La masse des terres glaciales est ainsi beaucoup plus grande et celle des terrains échauffés par les feux de la zône torride beaucoup moindre que dans l'ancien continent. C'est de ce fait que nous tirerons l'explication des climats si différens des deux grands continens. (*Voyez* liv. X.)

169. La distribution des îles sur le globe n'est point sujette à des lois fixes, et quoiqu'il soit vrai que les îles se trouvent en plus grand nombre sous l'équateur, ce fait cependant n'est propre qu'à un hémisphère du globe. En effet cet immense labyrinthe d'îles qui se trouvent entre l'Asie et l'Amérique, forme comme un monde à part, comme un continent bouleversé par quelque révolution extraordinaire. (Voyez l'*Introduction* qui précède la description de cette cinquième partie du monde.) Mais on voit aussi de grands groupes d'îles dans les mers de Kamtchatka et dans celles de Groënland. D'un autre côté les grandes masses de l'Afrique et de l'Amérique méridionale sont situées sous l'équateur; ce cercle passe encore sur une vaste étendue de mers presque absolument libres d'îles.

170. En général toutes les analogies qui portent sur des masses très-étendues sont trompeuses. Il est également inutile de vouloir expliquer les vues sans doute très-sages, d'après lesquelles le créateur a placé la presque totalité des terres dans la zône tempérée du nord. Je dirai même qu'il est dangereux d'entrer dans ces sortes de discussions; car un *physico théolo.*

gien en prétendant expliquer la sagesse du créateur, se charge aussi d'expliquer les choses qui paraissent ne pas être bien arrangées. Mais, cela surpasse les forces de tous les physico-théologiens. Les *causes finales* sont hors de notre sphère.

Conformation extérieure du terrain. Montagnes; plateaux; côtes; îles; direction et pente des montagnes. Chaîne principale du globe. Vallées; plaines.

171. Les *montagnes* sont les éminences les plus considérables de la terre, et qui en même tems ont une pente rapide ou du-moins sensible. Il faut les distinguer des *plateaux*, qui sont de grandes masses de terre élevées qui forment ordinairement le noyau des continens et qui ont des pentes longues et étendues. Un plateau peut renfermer des montagnes, des plaines et des vallées; il y en a qui sont inclinés d'un côté seulement comme celui d'où coule le Missisipi, d'autres qui le sont de tous côtés comme ceux de l'Europe; enfin il y en a qui conservent long-tems leur niveau. Ces derniers se trouvent principalement en Tartarie, en Perse, et probablement dans le centre de l'Afrique. Ces plateaux ont un niveau général plus élevé que le reste des continens; ils semblent être les plus anciens massifs de la terre, et comme les noyaux autour desquels les terrains nouveaux se sont accumulés.

172. Les *montagnes* offrent, dans leur formes extérieures, des variétés qui frappent l'œil le moins attentif et qui doivent à la première vue, faire présumer les différences de la composition intérieure de ces massifs. Là, les montagnes granitiques offrent à nos regards la forme de cristaux énormes, taillés par angles aigus, amoncelés et appuyés l'un contre l'autre; plus loin, des sommets arrondis couronnent d'autres masses vastes et élevées, mais qui s'élancent dans les airs avec moins de hardiesse. Après ces transitions, viennent des montagnes dont la forme porte un caractère de tranquillité, indice de leur formation lente et successive. D'abord on voit des montagnes, encore considérables, formées par des couches diversement inclinées, souvent *par assises* et généralement sous des formes variées à l'infini, à cause des affaissemens et des renversemens qui ont remué et tourmenté ces terrains. On trouve ensuite des *collines* plus ou moins hautes qui de tout côté n'offrent que

peu d'élévation et des pentes peu rapides, elles sont sillonnées par les eaux courantes ; ces collines montent souvent par gradins et se perdent à la fin dans les plaines.

Les pics volcaniques s'éloignent de toutes ces formes communes ; leurs masses coniques ou pyramidales se distinguent par leur régularité, même lorsqu'elles ont été tronquées par quelque accident.

173. Les *côtes* de la mer et des lacs méritent aussi une grande attention. Il y a des *Côtes escarpées ;* c'est lorsque les terrains granitiques ou autres roches primitives s'étendent, soit à découvert, soit sous terre, jusqu'aux rivages, comme en Galice, en Bretagne, en Norvège, en Ecosse. Ce genre de côtes offre encore deux sous-divisions : 1°. *Côtes escarpées et dentelées :* elles sont entourées de rochers, soit au-dessus, soit au-dessous de l'eau. Ces rochers forment souvent des labyrinthes d'îles, qui entourent les côtes ; tels sont le *jardin du Roy* et celui *de la Reine* près Cuba, *l'Archipel de Mergui* dans les Indes, les côtes de la Nouvelle-Galle-du Sud, etc., etc. En Norwège et en Suède on appelle ces labyrinthes *skiergord.* 2°. Les côtes s'enfoncent rapidement sous l'eau et laissent la mer libre ; ce sont des *côtes par falaises* (1) proprement dites ; telles sont celles de toute la Mediterranée et de la mer Noire ; seulement la Dalmatie et quelques parties de l'Archipel se rapprochent de la sous-division précédente. Les côtes par falaises secondaires sont encore très-différentes de celles formées par les falaises des terrains primitifs, c'est-à-dire, par les faces des montagnes granitiques, taillées à pic. L'Amérique n'offre presque pas d'autres côtes vers la mer Pacifique, à commencer par le cap Horn, et en allant jusqu'au détroit de Behring ; c'est la plus longue et la plus haute falaise qu'il y ait sur le globe ; car les terrains un peu moins elevés de la Californie ne forment qu'une courte interruption.

174. Les *côtes basses* sont formées par des terrains plus mous et qui s'abaissent par pentes douces ; on peut distinguer : 1°. *les côtes par collines ;* telles sont les côtes de toutes les îles danoises, de la Scanie et de la Poméranie ; on y trouve quelques petites falaises calcaires. Ces sortes de côtes semblent

(1) Le mot français *falaise* vient du mot gothique, danois, suédois *fall*, qui veut dire *chute*.

n'appartenir qu'aux lacs et aux petites méditerranées. 2°. Les *côtes par dunes* et atterrissemens; elles se présentent comme des plaines sablonneuses ou marécageuses qui se perdent par une pente douce sous l'eau; mais elles sont de différentes natures; tantôt c'est comme en Gascogne et en Jutland des anciennes côtes par collines, autour desquelles les vagues de la mer ont amoncelé des amas de sables, fixes ou changeans; tantôt ce sont à-la-fois des dunes, amassées par la mer et des atterrissemens apportés par les fleuves, comme en Hollande, en Egypte, à l'embouchure du Mississipi, etc., etc. Souvent il se forme par la mer des atterrissemens limoneux, comme les terres noyées des côtes de la Guyane française. Les côtes basses sont quelquefois exposées sans aucun rempart naturel à toute la fureur des flots; c'est alors qu'on peut dire avec *Tacite*, qu'il est douteux de savoir si c'est une partie de la terre ou de la mer; il y en a qui sont garanties contre les flots par un enchaînement des dunes fixes et mêlées des rochers, comme l'est le Nord-Jutland.

175. Les montagnes sont rangées *isolément*, ce qui est souvent le cas des pics volcaniques ou par *chaînes*, comme le sont presque toutes les grandes montagnes primitives; une chaîne est une suite de montagnes dont la base se touche. Mais il ne faut pas pousser trop loin le sens du mot base; peut-être conviendrait-il à de sages observateurs, de n'entendre par-là, que le pied visible de la montagne ou tout au plus les couches souterraines, qu'on peut suivre par des fouilles. Du-moins, il faut se garder de considérer des traînées de collines ou de bancs de sable comme des continuations de chaînes.

Il est encore vrai de dire que le nom de chaînes n'est pas assez général et qu'il serait mieux, en réservant ce terme pour les sous-divisions, de se servir de celui de *système des montagnes* ou *massif* pour l'ensemble de plusieurs chaînes.

176. Les montagnes n'ont aucune direction exactement régulière; les chaînes serpentent toujours et se perdent souvent dans des plateaux. On se donne une peine inutile en voulant distinguer précisément des *parallèles* ou des *méridiens* des montagnes. Cette position des montagnes par rapport au globe dépend de celle des continens dont elles font partie, et ne doit point être considérée sans celle-ci; mais on ne dit pas pour cela qu'il soit inutile de remarquer la direction des montagnes.

177. Il n'est pas non plus permis aujourd'hui de s'abandonner à une vive imagination, comme l'a fait le célèbre *Ph. Buache*, lorsqu'il nous trace dans sa *Géographie-Physique* des chaînes sous-marines et une *charpente du globe* qui n'a point d'existence dans la nature. Il ne suffit pas pour cela de voir sur une carte qu'il y a dans tel endroit un partage des eaux; il y a beaucoup de partages d'eaux dans le monde, qui n'offrent aucune trace de montagnes, mais seulement de longs plateaux, qui s'élèvent en pente douce de côté et d'autre, souvent pendant l'espace d'une centaine de lieues. C'est le cas de la Basse-Saxe et du Jutland, ou quelques géographes ont imaginé une petite chaîne de montagnes afin de lier les montagnes de la Scandinavie à celles d'Allemagne. La nature n'a pas pris ce soin-là. Il n'y a pas non plus des Alpes au centre de la Russie d'Europe, quoiqu'on y trouve le partage d'eaux entre quelques uns des plus grands fleuves de l'Europe. Ce système a donné lieu à imaginer ces *chaînes sous-marines*, qui n'existent point en grande partie, mais qui cependant ne laissent pas que de faire très-bonne figure dans quelques théories de la terre. Une île isolée, un banc de sable, un brisant ou rocher à fleur-d'eau, voilà tout ce qu'il a fallu à *Buache* pour supposer une chaîne sous-marine entre des parties du monde très-éloignées l'une de l'autre. Quelquefois il ne donne pas même un prétexte à ses suppositions; par exemple, il veut que l'Islande, les îles Feroer et celles de Shetland forment une montagne sous-marine entre le Groënland et la Norwège. Cependant il y a une mer assez profonde entre la Norwège et le Shetland; la direction des montagnes est parallèle et non pas convergente: les chaînes ne paraissent pas devoir coïncider jamais. Encore, la nature basaltique du sol de l'Ecosse, de l'Irlande, de Feroer et de l'Islande, semblerait plutôt indiquer une liaison ancienne du Groënland avec les îles Britanniques qu'avec la Norwège. De même, les chaînes sous-marines de la mer du Sud, ont souvent une direction tout à-fait différente de celle que *Buache* leur avait donnée d'après les découvertes incomplettes de son tems. Elles n'ont pas la moindre liaison ni avec le Mexique ni avec l'Amérique-Méridionale, pas plus qu'avec la terre Australe imaginaire. Il faut prendre pour principe de ne point supposer des chaînes sous-marines que là où une suite des îles très-rapprochées et séparées par une mer moins profonde les

indique. Il ne faut pas vouloir continuer ces chaînes plus loin que la nature ne l'a fait.

178. Les montagnes sont groupées de diverses manières : tantôt les chaînes partent d'un noyau commun, en direction angulaire; tantôt le noyau est lui-même une haute chaîne courbée ou droite, d'où sortent, de tems en tems, des branches secondaires. On peut mettre les Alpes dans cette classe. Quelquefois on voit des groupes irréguliers de plusieurs chaînes, parmi lesquelles aucune ne peut être regardée comme la principale. Mais le genre le plus remarquable, c'est celui des longues chaînes qui courent pendant un espace de centaines ou de milliers de lieues, dans une direction presque constante, ayant, de côté et d'autre, des assises régulières de montagnes inférieures, mais ne détachant que peu de chaînes secondaires. Ces grandes chaînes offrent un objet très-intéressant à la curiosité des géographes-physiciens; elles portent évidemment l'empreinte de la plus haute antiquité, et semblent être les témoins de la création : c'est sur leurs cimes, dans leurs flancs qu'il faut lire l'histoire du globe, en caractères moins altérés que ceux que nous offrent les Alpes et les Pyrénées.

179. En général, toutes les chaînes des montagnes d'un même continent semblent avoir entr'elles une connexion plus ou moins sensible; elles en forment comme la charpente, et semblent, dans l'origine des choses, avoir déterminé la figure qu'a prise le continent; mais on connaît aussi des chaînes qui n'ont point, ou du moins, très-peu de liaison avec d'autres. Telles sont les chaînes de la Scandinavie et de l'Ecosse.

180. Les îles sont ou assez grandes pour offrir les mêmes circonstances en petit que les continens en grand; ou elles sont petites, et celles-ci méritent un coup d'œil à part. On peut les classer de diverses manières : elles sont *isolées* ou en *groupes*, ou par longues *chaînes*. Il y a des *îles plates*, d'autres très-*élevées*, etc., etc. Il y en a qui ne sont que des bancs de sable qui s'élèvent au-dessus des eaux; d'autrefois ce sont des amas de coquilles ou de pétrifications. Les îles *Palmerston* sont formées par des coraux et des madrépores. Parmi les îles élevées, on en trouve un très-grand nombre qui doivent leur origine, du moins en partie, à l'action des volcans qui ont percé l'ancien sommet de l'île; et, en rejetant toujours des laves par leur cratère, ont formé, par une accu-

mulation lente, ces énormes pics qui servent au loin de guide aux navigateurs. Lorsqu'on voit des îles en groupes très-rapprochées, il est permis de soupçonner que ce ne sont que les sommets d'un plateau sous-marin. De même, lorsqu'elles se suivent de très-près dans une direction conforme, elles sont les éminences ou le dos d'une chaîne de montagnes sous-marines. Une telle chaîne, placée devant un promontoire d'un continent, et sur la même ligne que les montagnes de cette terre, semble ne faire qu'un ensemble avec celle-ci. Ainsi les îles Kuriles lient le Yeso au Kamtchatka. Cela n'est point douteux : mais la connexion entre les Açores, les Canaries et le mont Atlas en Afrique, quoique très-probable, a besoin d'être prouvée plus complettement.

181. Les montagnes, soit isolées, soit groupées, terrestres ou marines, offrent de côté et d'autre des *pentes* douces et longues, ou rapides et escarpées. On doit remarquer principalement le fait général que la plupart des montagnes considérables ont une de leurs pentes très-escarpées et l'autre très-douce. Les Alpes descendent plus rapidement du côté d'Italie, que de celui de Suisse. Au contraire les Dophrines ou Alpes scandinaves ont une descente beaucoup plus roide au nord-ouest et à l'ouest que vers le sud et l'est. Les Pyrénées sont plus roides du côté du sud que de celui du nord; les montagnes de l'Asturie ont leurs pentes dans le sens contraire; mais celles de la Sierra-Morena, et sur-tout les Alpujarres dans la Grenade, ont leurs pentes roides au midi. Les Apennins liguriens ont aussi des descentes rapides vers la Méditerranée; dans le reste de leur cours les pentes varient. Le mont Atlas, le mont Liban bordent la Méditerranée par des falaises escarpées ; on sait du-moins à l'égard du Liban qu'il a une pente douce vers l'Euphrate. Le mont Taurus (en le terminant aux sources de l'Euphrate), a deux pentes très-différentes, car en Caramanie et en Natolie, il a des escarpemens au midi et de très-longs plateaux au nord; en Arménie, au contraire, la pente au nord est très-rapide. Les Gates, dans la presqu'île en-deçà du Gange, ont des montées roides directement vers l'ouest et de longues pentes douces vers l'est. Ainsi, il n'y a aucune règle constante; tout est local.

182. Il y a même des chaînes assez hautes, qui ont des *pentes égales*; on voudrait en vain le nier; le Madagascar, la

presqu'île de Malacca, les îles de Sumatra, de Java, le Groënland, la Californie sont dans ce cas.

183. Cherchons s'il y aurait une analogie constante dans la structure des montagnes, du-moins pour les deux grands continens.

Si nous tirons une ligne du Thibet à travers la Mongolie-Chinoise vers Okotsk et de-là vers le cap Tchutchi, ou le promontoire oriental de l'Asie, cette ligne tombera sur une immense chaîne de montagnes qui court de sud-ouest au nord-est, et qui par-tout descend très-rapidement vers la mer des Indes et l'Océan Pacifique; au contraire elle s'étend vers la mer glaciale en plaines élevées et en montagnes secondaires très-multipliées. On peut rapporter à la même observation et à la même règle la chaîne de Lupata, dite l'Épine-du-Monde, en Afrique, car cette chaîne court du cap de Bonne-Espérance à celle de Guardafui, dans une direction sud-sud-ouest et nord-nord-est, ainsi à peu prés dans la même direction que la grande chaîne de l'Asie. Les monts Lupata descendent rapidement vers la mer des Indes, c'est-à-dire, vers le sud-est; à l'extrémité, vers les deux caps, la mer baigne immédiatement de très-hautes falaises ou escarpemens. Nous ne connaissons pas avec certitude l'autre côté de cette chaîne; mais puisqu'on voit des fleuves couler de l'intérieur de l'Afrique vers la mer des Indes, on est fondé de croire que cet intérieur contienne, soit des montagnes, soit des plaines élevées; dans l'un et l'autre cas, les monts Lupata doivent nécessairement avoir une pente moins brusque et rapide vers l'intérieur. Nous pouvons regarder les monts de l'Arabie-Heureuse, très-escarpés au midi, comme le chaînon qui lie les monts Lupata à ceux dits *Soleyman*, dans la Perse-Orientale. Ceux ci viennent du Thibet.

184. Si nous suivons les côtes occidentales de l'Amérique, depuis le détroit de Behring qui ne forme presque point d'interruption sensible jusqu'au cap Horn, nous ne trouvons qu'une chaîne non interrompue des plus hautes montagnes qu'il y ait sur le globe; de tems en tems, cette chaîne se retire un peu dans le pays, mais le plus souvent elle borde immédiatement le Grand-Océan par d'immenses falaises, et souvent par d'épouvantables précipices. De l'autre côté, l'écoulement des lacs et la direction des grandes rivières,

montrent assez que toute la surface de l'Amérique s'incline peu-à-peu vers l'Océan Atlantique.

185. Il résulte de ces observations combinées, que les plus grandes chaînes de montagnes sur le globe sont rangées en arc de cercle autour du Grand-Océan et de la mer des Indes; qu'elles ont par-tout des descentes rapides vers cet immense bassin qu'elles entourent, et de longues pentes sur les côtés opposés; enfin qu'il y règne depuis le cap de Bonne-Espérance jusqu'au détroit de Behring, et de-là jusqu'au cap Horn, un arrangement aussi surprenant par son uniformité, qu'il l'est par l'immense étendue du terrain qu'il embrasse.

186. Arrêtons un instant nos regards sur ce grand fait de géographie-physique. Si nous nous plaçons dans la Nouvelle-Galle-du-Sud, le visage tourné au nord, nous voyons à notre droite l'Amérique, à la gauche l'Afrique et l'Asie. Ces continens que n'a guères notre imagination n'osa rapprocher, considérés de ce point de vue, ne forment plus qu'un grand tout, dont la structure symétrique est aussi admirable qu'inexplicable. Une chaîne d'énormes montagnes entoure un énorme bassin; ce bassin partagé en deux par un vaste amas d'îles, baigne presque par-tout de ses eaux le pied de cette grande chaîne primitive de la terre. Or, cette immense bande de granit, quand se souleva et s'élança-t-elle verticalement du sein des flots? Ou quand se précipitèrent-elles dans les profondeurs de l'Océan, ces hautes montagnes secondaires dont la chute simultanée semble avoir pu former cette falaise continuelle qui règne autour du globe, etc.; qui de ce côté borne les continens. Car l'Inde et la Chine seules dans l'ancien continent se trouvent au sud de cette ceinture de montagnes; la presqu'île au-delà du Gange seule s'étend vers le groupe étonnant des pays brisés et entrecoupés qui remplissent le milieu du grand bassin; c'est comme un chaînon qui lie au continent d'aujourd'hui ces superbes débris d'un continent d'autrefois, d'un hémisphère qui semble s'être écroulé tout entier.

187. Si maintenant nous considérons la presque totalité des deux continens, qui se trouve par rapport au Grand-Océan, *au-delà* de cette chaîne principale du globe, nous y voyons (1).

---

(1) En plaçant toujours le spectateur dans la Nouvelle-Galle du Sud ou dans la Nouvelle-Zélande.

la *plus grande partie* des plateaux et des chaînes de montagnes s'incliner peu-à-peu vers l'Océan atlantique et septentrional; cette étendue des mers, toute vaste qu'elle est, ne paraît qu'un canal, si l'on la compare au grand Océan pacifique. Les falaises qui bordent l'Océan atlantique, ne sont nullement comparables à celles du cap de Bonne-Espérance, du cap Guardafui, à celles qui entourent les mers d'Okotsk et de Kamtchatka, à celles de Pérou et de Chili. Il y a même beaucoup de côtes basses ou d'une moyenne élévation.

Cette analogie dans la disposition des deux continens; cette symétrie dans laquelle se résolvent les disparates apparentes, lorsque l'on les considère seulement d'un nouveau point de vue, est, ce me semble, un des faits les plus certains, et les plus remarquables dans la géologie générale.

188. Nous ne dirons que peu de mots sur les pentes particulières des montagnes, considérées isolément. On doit remarquer les montagnes qui s'abaissent par *assises* ou *gradins*, ce qu'on attribue tantôt à l'affaissement des bancs d'une nature différente, tantôt à l'action des eaux qui, dit-on, jadis ont pu baigner les pieds des montagnes. Un fait plus remarquable, selon nous, est cette disposition générale des montagnes marines, c'est-à-dire, des îles hautes, d'après laquelle leur terrain est incliné par vallées symétriques, qui partent en directions angulaires du noyau de l'île. Cette disposition se rencontre fort rarement dans les montagnes isolées de l'intérieur des continens. Et ne devroit-elle pas cependant s'y retrouver, si l'intérieur des continens eût réellement été couvert par la mer?

189. Les *vallées* sont formées par les écartemens des chaînes de montagnes ou des collines. Celles qui se trouvent entre les hautes montagnes sont ordinairement longues et étroites, comme si elles n'eussent été au commencement que des fentes entre les chaînes ou des lits de grands torrens. Le dernier cas semble être celui des grandes vallées et le premier celui des petites. « On voit dans les Pyrenées, dit M. *Ramond*, » des vallées dont *les angles saillans et rentrans* correspondent » si parfaitement, que si la force qui les a désunis, venait à » opérer en sens contraire, leurs côteaux s'uniraient en- » semble, sans qu'on pût en apercevoir la soudure ». Ce fait, a pour la première fois été observé dans les Alpes, par

Bourguet, qui l'a trop généralisé (1). Car il y a de hautes vallées d'un genre tout différent. On en voit qui ont une figure longue, sans être étroites ni coupées par angles ; elles ne forment presque que des plaines élevées ; telles sont principalement celles qui se trouvent le long des chaînes principales, entre les montagnes les plus hautes et verticalement posées d'un côté et de l'autre celles secondaires qui sont par couches. Il y a d'autres vallées ordinairement très - grandes, arrondies ou renflées ; le centre de la Bohânie ou le Cachemire en sont des exemples; on dirait qu'elles ont été des bassins de quelque lac ancien qui s'est écoulé en brisant les digues que lui opposaient les montagnes environnantes. Cette hypothèse, développée par *Lamanon* et *Sulzer*, semble être absolument rejetée par M. *Desmarets* (2). Mais nous croyons, avec *Delametherie*, qu'on peut bien l'admettre dans quelques cas. Il y a de hautes vallées qui renferment des fleuves et des lacs qui n'ont aucun écoulement ; on en voit un exemple mémorable au Pérou, dans la grande vallée qui renferme le lac de Titicaca et la lagune, dite *de las aullag*. On en connaît à-peu-près quelques-unes et l'on en découvrira un jour bien d'autres dans l'intérieur de l'Afrique. Enfin, on en peut trouver assez d'exemples dans l'Asie-Centrale.

190. Les hautes vallées offrent encore d'autres choses remarquables dans leur forme. Les unes ont des pentes égales de côté et d'autre ; les autres n'ont qu'une seule pente large et du côté opposé des falaises escarpées. La plupart des hautes vallées ont le niveau de leur sol égal aux sommets des montagnes secondaires voisines ; le niveau du *lac de Joux* dans une vallée des monts Jura est considérablement plus élevé que le niveau du lac de Genève. Rarement on voit les hautes vallées s'élargir successivement et s'identifier peu-à-peu avec les plaines. La plupart du tems elles sont presque barrées par un angle saillant de la chaîne de montagnes qui leur sert de

---

(1) *Mémoire sur la théorie de la terre*, à la suite des *Lettres philosophiques sur les sels et cristaux*, page 181. *Buffon* s'empara de cette idée, et en tira des conclusions hasardees. *Hist. nat.*, édit. in-12., tom. 1, page 105.

(2) *Encyclopédie nouvelle ; le Dictionnaire de Géographie physique*, art. *Sulzer*.

ceinture. L'espèce de détroit, par lequel on entre dans la vallée, s'appelle *passe* ou *défilé*, et comme jadis chaque vallée renfermait une petite peuplade indépendante, on appelait ces passes *les portes des nations*. Telles étaient les portes du Caucase, les portes Caspiennes, la passe d'Issus, célèbre par une victoire d'Alexandre, les Thermopyles, plus immortelles par le devouement des Spartiates, les Fourches-Caudines ou Rome vit humilier la gloire de ses armes ; une telle passe est la fameuse *vallée d'Enfer* dans le Brisgau, à travers laquelle le général *Moreau* fit sa retraite triomphante. Il y a de ces passes, qui ont paru aux naturalistes porter les indices d'une disruption violente.

191. Les basses vallées se présentent sous un caractère très-différent ; elles s'élargissent à mesure qu'elles s'éloignent des montagnes secondaires d'où elles partent ; peu-à-peu elles se confondent avec les plaines. Leurs angles saillans et rentrans correspondent régulierement ; mais ils sont très-obtus.

192. Les *plaines* sont, comme les vallées, de deux classes ; les *plaines hautes* qui se trouvent entre les grandes chaînes de montagnes, elles sont souvent très-étendues et comme posées sur le dos des montagnes secondaires ; telles sont les plaines élevées de la Tartarie, de la Perse, probablement de l'intérieur de l'Afrique. Les plaines de Quito sont à 2,000 toises d'élévation au-dessus de la mer ; celles de Karakorum dans la Mongolie-Chinoise sont à 1,000 toises ; selon *Verbiest*. Mais il y en a dans le centre de l'Asie qui doivent être plus élevées. Les plaines basses, du-moins en partie, semblent être récemment sorties du sein des eaux, soit qu'elles aient formé les bassins des mers intérieures, comme les plaines au nord de la mer Caspienne, la grande plaine au sud de la Baltique, celle qui bordent la rivière des Amazones ; soit qu'elles aient été couvertes des eaux de l'Océan et de ses golfes, comme le Téhama de l'Arabie, le Delta de l'Egypte et autres plaines semblables.

Substances dont les parties solides du globe sont composées.

193. Les diverses substances dont se compose cette croute extérieure du globe, qui seule nous est connue, s'appellent, par un nom général, *fossiles* ou *minéraux*. Elles sont ou des *substances simples*, qui forment aujourd'hui le principal

objet de la minéralogie, ou des *aggrégats*; ceux-ci intéressent plus spécialement la géologie (1).

194. Les 52 élémens que l'analyse chimique retire des substances, sont l'eau de cristallisation, l'oxygène, l'hydrogène sulfuré, treize acides divers; savoir, les acides sulphurique, phosphorique et carbonique, qui ont des bases combustibles non-métalliques; l'acide nitrique, qui a pour base l'azote; les acides arsénique, molybdique, schéelique (ou tungstique) et chromique, à base métalliques de mêmes noms; l'acide succinique et celui du mellite, à base double de carbone et d'hydrogène; enfin les acides muriatique, fluorique et boracique, dont les bases sont inconnues : cinq alcalis; savoir, la potasse, la soude, l'ammoniaque, et, selon *Fourcroy*, la baryte et la strontiane, que d'autres placent parmi les terres: deux substances combustibles non métalliques; savoir, le carbone et le soufre: deux huiles, celle du succin et le pétrole; vingt-un métaux, que nous nommerons dans la suite: enfin sept ou huit *terres élémentaires*: savoir, la *silice*, l'*alumine*, la *chaux*, la *magnésie*, la *zircone*, la *glucyne*, l'*yttria* et l'*agustine*.

195. Parmi les terres élémentaires, quatre sont très-répandues; la *silice* fait la base des quartz, des agathes, des jaspes, de toutes les substances connues sous le nom de *silex* ou *caillou*. Purifiée par des procédés chimiques, elle se présente sous la forme d'une poussière blanche très-fine, sans saveur et sans odeur. Broyée, ses dernières molécules ont, au tact, de la rudesse; réduite à une grande ténuité, elle forme avec l'eau une gelée transparente; et il est sûr que la nature la dissout entièrement, puisque l'on trouve un grand nombre de cristaux siliceux. C'est la silice qui fait la principale base du verre commun, auquel elle donne ses qualités réfractaires et sa transparence; elle entre dans les poteries de grès, de faïence et dans la porcelaine, ainsi que dans les cimens. Elle se trouve par-tout sous la forme de sablon ou de cailloux.

---

(1) Nous avons consulté le *Traité de Minéralogie*, par le cit. *Hauy*, membre de l'institut, etc. Le *Système des Connaissances Chimiques*, par *Fourcroy*, conseiller d'Etat, chargé de l'instruction publique; les écrits de *Delamétherie*, de *Dolomieu* et autres, que nous citerons dans la suite.

L'*alumine*,

196. L'*alumine*, qu'on retire de l'alun, est une poussière blanche très-fine, sans saveur déterminée, onctueuse sous le doigt; elle est opaque, et communique cette qualité aux pierres dont elle fait la base unique; cependant l'analyse des gemmes orientales contredit cette règle (230). L'alumine fait partie de l'*argile*. La propriété qu'a cette terre de s'emparer de l'eau, de devenir pâteuse, ductile et facile à pétrir, ensuite de se dessécher à l'air ou à la chaleur, la rend très-utile pour la fabrication des poteries.

197. La *magnésie* se trouve dans les eaux de la mer, dans les schistes, les micas, les asbestes : on les retirent principalement du *sel d'Epsom*, aujourd'hui nommé *sulfaté de magnésie*. Elle est d'un beau blanc nacré, très-légère; elle verdit la couleur bleue du tournesol : elle est très-peu soluble dans l'eau; mais s'unit facilement à tous les acides.

198. La *terre calcaire* ou la *chaux* est, après la silice et l'argile, la terre que la nature nous offre en plus grande abondance. Aux environs des volcans elle se présente pure, mais enveloppée dans des pierres, qui l'ont garantie du contact des fluides atmosphériques. On assure qu'elle existe dans cet état de pureté dans quelques eaux minérales, qui la tiennent en dissolution; mais, le plus souvent, elle est étroitement unie à différens acides, et c'est dans cet état qu'elle forme les couches des montagnes. Sa saveur est âcre et assez forte pour rougir et enflammer la peau, si elle y reste quelque tems appliquée. Isolée, elle est presqu'infusible, et se ramollit seulement un peu au foyer d'un verre ardent; mais elle fond, lorsqu'on l'unit à la silice et à l'alumine. La chaux exerce une grande attraction sur l'eau. Si l'on expose à l'air la chaux pure sous forme de pierre, elle se gonfle, se fendille, s'échauffe légèrement et se réduit en poudre. Ce phénomène est dû à l'eau contenu dans l'atmosphère. Il a également lieu, si l'on verse de l'eau sur la chaux *vive*. La chaux, après cette décomposition, s'appelle chaux *éteinte*. Tout le monde connaît l'usage multiplié qu'on fait de la chaux dans les arts, dans l'agriculture, dans les constructions.

199. Les *acides* sont des substances qui attirent fortement, et qui sont fortement attirées. A cette définition, donnée par Newton, on peut ajouter les qualités suivantes : saveur âcre et piquante; propriété d'altérer en rouge les couleurs bleues

végétales. Les acides sont un des plus grands agens de la nature dans le règne minéral. Les *alkalis*, au contraire, semblent appartenir plus spécialement aux végétaux et aux animaux. La *soude* ou *natron*, est celui d'eux qui se rencontre le plus souvent dans le règne minéral, et on l'appelle pour cela *alkali fixe minéral.* On ne trouve point d'alkali dans les terrains primitifs qui ont existé avant la génération des êtres organisés.

200. L'*eau de cristallisation* ne fait pas partie de l'essence des minéraux; mais elle est nécessaire pour leur cristallisation.

Des minéraux simples.

201. *Hauy* distingue *quatre classes* dans le règne minéral: 1°. celle des *substances acidifères*, composées d'un acide uni à une terre ou à un alkali, et quelquefois à l'un et à l'autre; 2°. celle des *substances terreuses*, dans la composition desquelles il n'entre que des terres, quelquefois unies à un alkali; 3°. celle des *substances inflammables* non- métalliques. L'analyse de ces substances n'est pas encore très-avancée; elles peuvent être distinguées par la propriété qu'elles ont de brûler en se décomposant, ou de s'évaporer. *La quatrième classe* renferme les *substances métalliques*, reconnaissables par leur brillant, par leur grande pesanteur spécifique, et en partie par leur ductilité sous le marteau.

Dans ces quatre classes on ne comprend ni les substances composées de la réunion de deux ou plusieurs minéraux simples, qu'on nomme *agrégats*, ni les *produits volcaniques*.

202. Nous allons considérer les trésors du règne minéral sous les points-de-vue de la géologie et de la géographie-physique, c'est-à-dire, en nous attachant aux genres les plus répandus dans la nature, et aux espèces les plus remarquables par leurs qualités physiques. En prenant pour base la terminologie de *Hauy*, nous la comparerons avec celle des autres minéralogues.

203. La *chaux carbonatée*, c'est-à-dire, combinée avec l'acide carbonique, est ce qu'on appelait ordinairement *chaux aérée*, ou *spath calcaire*. C'est la substance minérale la plus abondante de celles qui existent à la surface du globe. Elle appartient à toutes les époques et à tous les sols. Dans les sols

anciens et primordiaux, non-seulement elle entre parmi les principes constituans des roches, mais encore elle se présente solitairement en masses ou en bancs immenses, dont le caractère particulier est d'avoir une contexture lamellaire ou écailleuse, qui annonce une cristallisation confuse. Elle domine encore plus dans le sol secondaire, dont plus de la moitié lui doit son existence. Elle se trouve dans les terrains tertiaires, arrosée avec l'argile, et y constitue les marnes. Elle est en cailloux roulés et en brèches, dans le sol de transport; et on la retrouve dans le sol volcanique, où elle a été mise à découvert par les explosions.

204. Les cristaux de chaux carbonatée, sous le nom de *spath calcaire*, se trouvent dans toutes les cavités souterraines et dans tous les filons; ils ornent tous les cabinets de minéralogie. Infiltrée à travers les voûtes des grottes souterraines, cette substance forme les concrétions connues sous le nom de *stalactites* calcaires, et dans lesquelles la variété des positions et des figures offre à l'imagination du spectateur des illusions agréables ou bizarres. Le *Flos-ferri* ou la *stalactite coralloïde*, présentent des rameaux qui s'entrecroisent. La *géode* est une concrétion calcaire, dont l'intérieur vide est quelquefois rempli de cristaux, tantôt hérissé d'innombrables aiguilles. Lorsque la concrétion calcaire est plus uniforme et plus abondante, elle produit les masses connues sous le nom d'*albâtre calcaire*, qui diffère du marbre par sa moindre pureté, par un certain degré de transparence et par la distribution des couleurs.

205 La *pierre à bâtir*, dont les maisons de Paris sont construites, est de la chaux carbonatée, confusément cristallisée. Lorsqu'elle est d'un grain plus fin, par conséquent pleine et facile à tailler, c'est la *pierre de liais*, qui est le marbre des gens peu fortunés. A mesure que la chaux carbonatée en cristallisation confuse devient plus dure, et, pour ainsi dire, plus raffinée, elle se prête plus au poli et au ciseau du sculpteur. Le *marbre salin* ou *marbre blanc statuaire*, que l'on tire de Carara en Italie, est de la variété appelée *chaux carbonatée saccharoïde*, ou ayant l'aspect du sucre blanc dans sa cassure. Les autres marbres colorés sont des matières calcaires, mêlées plus ou moins avec différentes substances étrangères. *Pline* a eu raison de dire: « Quel pays n'a pas son espèce de marbre! » (*Quoto loco non suum marmor!*). » Cependant il paraît que

les marbres deviennent plus rares, d'une cristallisation plus irrégulière et d'un grain plus grossier, à mesure qu'on s'éloigne du milieu de la zône tempérée vers le pôle.

206. Les *incrustations* formées par des eaux chargées de chaux carbonatée, ont donné lieu à dire qu'il y avait des *sources pétrifiantes*. On trouve de ces incrustations qui conservent exactement la figure des végétaux qui en ont été enveloppés, et dont la substance végétale s'est anéantie. C'est de la même manière que se forment les *tufs* ou sédimens calcaires dans les canaux et les lits des eaux, chargées de cette matière. On leur attribue la naissance des *goîtres*.

207. Quelques variétés de la *chaux phosphatée* et *fluatée* donnent des cristaux colorés, qui ressemblent, par leur aspect, aux pierres fines; tels que le *chrysolithe*, la *prime d'émeraude*, le faux rubis balaï, et autres.

208. *L'acide fluorique* que *Schéele* a découvert dans la chaux fluatée (autrement nommé *spath fluor*), a la qualité de corroder le verre; ce qui a donné naissance à l'art de graver sur verre.

209. La *chaux sulfatée*, ou combinée avec l'acide sulphurique, est ce qu'on nomme vulgairement *gypse* ou pierre à plâtre, lorsqu'elle est mêlée de chaux carbonatée. Les cristaux s'appellent *sélénite* ou *pierre spéculaire*. Cette pierre, divisible en lames brillantes et transparentes, servait chez les anciens en guise de verre pour les carreaux. Elle ressemble extérieurement au *mica foliacé* ou talc de Moscovie, dont cependant elle diffère par sa substance. La chaux sulfatée compacte, à grains fins et serrés, d'une belle couleur blanche, est la substance qui, sous le nom *d'albâtre gypseux* ou *alabastrite*, a tant de fois fourni un terme de comparaison pour exprimer la blancheur d'un beau cou ou de deux charmans bras. Les statuaires s'en servent; mais il est beaucoup plus tendre et plus sujet à s'altérer par les impression de l'air, que le marbre ou l'albâtre calcaire.

210. La chaux sulfatée se trouve le plus souvent sous la forme des monticules, et quelquefois par couches dans les terrains de seconde et troisième formation. Il paraît douteux s'il y en a de première formation, ou si les amas qu'on en trouve sur des montagnes primitives y ont été produits par des causes postérieures.

211. La *strontiane sulfatée* donne les superbes cristaux qui tapissent les cavités des couches de soufre, dans les vals de Noto et de Mazzara en Sicile.

212. La *magnésie sulfatée* a été nommé *sel d'Epsom* (Angleterre), *sel de Seidlitz* (Bohême), *sel amer*, etc. Elle se trouve dans beaucoup d'eaux minérales. Le citoyen *Chaptal* dit qu'il existe dans toutes les eaux potables des environs de Montpellier, et qu'il effleurit quelquefois sur les schistes, où l'on peut le recueillir.

213. La *potasse nitratée* est composée d'alkali végétal ou potasse, d'acide nitrique, et d'eau de cristallisation. Elle est connue de tout le monde, sous le nom de *salpêtre* ou *nitre*. Il s'en forme journellement dans les endroits qui, comme les écuries, les étables et les caves, renferment des matières animales et végétales en putréfaction, ou reçoivent les émanations de ces substances. Il s'en dépose à la surface des vieux murs. On a formé des nitrières artificielles au moyen d'un mélange de matières végétales et animales.

214. La *poudre à canon* est un mélange d'environ six parties de potasse nitratée bien purifiée, d'une partie de charbon et d'une partie de soufre. Les effets violens de cette poudre proviennent de la formation instantanée et de l'expansion subite de divers gaz qui se développent par l'inflammation.

215. L'*eau-forte* n'est autre chose que l'acide retiré de la potasse nitratée et uni à une certaine quantité d'eau ; on l'emploie pour dissoudre les métaux, qui cèdent tous à son action, excepté le platine et l'or.

216. La *soude muriatée* ou *sel commun*, composée de soude, d'acide muriatique et d'eau, est répandue dans la nature avec une abondance proportionnée à son utilité. Elle forme des masses immenses dans le sein de la terre : en Pologne, en Hongrie, en Autriche, en Bavière, dans l'Hanovre, en Angleterre, en Espagne, et en général dans tous les terrains secondaires, on l'appelle *sel gemme* ou sel fossile. Les eaux de la mer tiennent aussi en dissolution une grande quantité de soude muriatée ; l'on en extrait de diverses manières. On laisse évaporer les eaux marines, tantôt dans des fosses par l'action de la chaleur solaire, tantôt dans des chaudières, à l'aide du feu. Le *sel marin* a différens degrés d'âcreté et d'in-

tensité. Certains lacs, rivières et sources, contiennent aussi du sel; ces eaux abondent sur-tout autour de la mer Caspienne, où le sol même est par-tout impregné de sel.

217. La décomposition de la soude muriatée fournit l'acide muriatique; cet acide, distillé sur de l'oxide de manganèse, enleve à celui-ci son oxigène, et prend alors le nom *d'acide muriatique oxigèné*. Le citoyen *Bertholet* a découvert des méthodes utiles pour employer cet acide, soit dans la teinture, soit pour le blanchissage des toiles.

218. La *soude boratée* ou le *borax* est d'un grand usage, sur-tout pour fondre et souder les métaux; mais on a disputé sur son origine. Il paraît qu'il se trouve formé, par la nature, dans certains lacs et cavernes, en Thibet, en Necpal, en Perse, en Tartarie, même en Saxe; mais il est aussi certain qu'on le produit par une méthode analogue à celle employée dans les nitrières artificielles (1).

219. La *soude carbonatée,* vulgairement le *natron,* se trouve dans certains lacs de l'Egypte; dans celui de *Kis-Maria* (2) en Hongrie, etc. Il couvre quelquefois les plaines comme une efflorescence légère. Ce sel concourt, avec l'huile d'olive et la chaux, à la composition du savon solide; on l'emploie dans les verreries et dans la médecine.

220. L'*ammoniaque muriatée*, communément dit le *sel ammiac,* vient de l'Egypte et de la Perse; on le trouve en petites masses autour des volcans de Sicile et d'Italie; on en fabrique dans quelques pays de l'Europe. Il sert pour l'étamage et dans la teinture; mêlé avec de la glace pilée, il produit un froid artificiel qui, suivant *Macquer*, va jusqu'à 18 degrés de Réaumur. Tout le monde sait qu'on peut s'en servir pour préparer les liqueurs et les fruits glacés dont on fait usage en été.

221. L'*alun* a pris, chez les auteurs modernes, le titre d'*alumine sulfatée alkaline*; cette substance ne se trouve isolée qu'en petite quantité; mais on la retire de certaines terres et pierres qui en sont imprégnées, ou des schistes et des pyrites, qui seulement en contiennent les principes. L'alun fait l'of-

---

(1) *Fourcroy*, Elémens d'Histoire naturelle et de chimie, tome II, p. 68. *Busching*, Introduction à la géographie, page 120.

(2) Voyage de *Towson*.

fice de mordant dans les teintures; c'est-à-dire, que, fixé sur une étoffe, il y facilite la combinaison du principe colorant avec elle, sans altérer la couleur, sans corroder la toile et en restant inaltérable. L'alumine a une telle affinité avec la plupart des étoffes, qu'elle se sépare de son acide pour se fixer sur elles, de manière qu'il suffit de les aluner et d'y porter ensuite le principe colorant, pour obtenir une couleur inaltérable. On a remarqué que le bois imprégné d'une dissolution d'alun, brûlait difficilement.

222. Un missionnaire danois a rapporté du Groenland une substance, que M. *Abildgaard* avait appelé *cryolithe*, c'est-à-dire, pierre qui fond comme la glace (à la flamme d'une bougie); selon Hauy, c'est de *l'alumine fluatée alkaline*.

223. Passons aux *substances terreuses*. La première espèce qui s'offre à notre attention est celle du *quartz-hyalin*, ou du *quartz*, proprement dit (1) : elle a pour base la silice cristallisée; elle comprend des variétés très-différentes aux yeux du vulgaire; mais la méthode sévère de la minéralogie moderne, appuyée sur l'analyse chimique, détruit toutes ces fausses classifications, basées sur l'aspect extérieur.

Le *quartz-hyalin*, s'il se trouve en grains arrondis ou anguleux, sans cohésion, ayant une surface vitreuse, il est ignominieusement foulé aux pieds, il est prodigué dans les chemins publics; en un mot, c'est le *sable* ou le *gravier*; si ces petits grains sont réunis par un ciment naturel, c'est le *grès* quartzeux. Roulée en petites masses arrondies, la même substance s'élève déjà au rang des cailloux cristallins. Enfin, lorsque ce même *quartz-hyalin*, par une cristallisation plus régulière joint une densité égale à une belle

(1) Il est indispensable d'observer que plusieurs minéralogues distinguent les genres du *quartz* et du *silex*. Ils donnent ce dernier nom à la plupart des variétés comprises dans l'espèce de *quartz-agathe*, selon Hauy. Ce sont, pour la plupart, des corps concrétionnés, tandis que le quartz-hyalin est cristallisé; mais la terre siliceuse forment également la base et la partie dominante des uns et des autres. Hauy ne croit devoir en faire un seul genre, sous la dénomination de quartz. (*Traité de Minéralogie*, tome II, page 439. Comparez *Delamétherie*, Théorie de la Terre, seconde édit., tome II, page 136.

eau, c'est-à-dire, à une transparence limpide; il brille dans les cabinets des amateurs, sous le nom de *cristal de roche*; il orne les lustres, il sert même à des ouvrages de jouaillerie. Violet ou pourpre, il est *l'améthyste* ordinaire, qui est encore très-estimée et comptée parmi les gemmes; bleu, il est le *saphir d'eau* moins recherché; rose, le *rubis de Bohême* ou prime de rubis; jaune, la *topaze occidentale*; enfin, les cristaux de cette substance prennent les noms de gemmes, auxquels ils ressemblent par la couleur.

224. L'espèce du *quartz-agathe*, dont la silice concrétionnée fait la base, renferme, entr'autres variétés, la *calcédoine*, qui est d'une transparence nébuleuse, bleuâtre ou grisâtre; la *cornaline*, qui a la couleur rouge et la demi transparence de la cerise; quelquefois elle est d'un bel incarnat; la *chrysophrase*, d'un vert clair et tendre. On donne le nom d'*onyx* aux agathes de deux couches translucides de diverses couleurs. L'*agathe orientale* est distinguée par sa pâte très-fine et comme bouillonnée dans l'intérieure par plusieurs couches ondulées. La pâte du quartz-agathe, moins fine, donne des *pierres à fusil*, des *pierres meulières*, et jusqu'à de vils cailloux.

225. L'*opale* noble est un quartz-résinite laiteux, et répandant de beaux reflets d'iris. On l'estime infiniment à cause de cette brillante apparence, qu'il doit cependant à ses imperfections mêmes, savoir : aux petites fentes dont il est rempli. Morcelé, il n'offre plus cet agréable jeu d'optique (1). L'*hydrophane* ou la *semi-opale* devient d'une très-belle transparence lorsqu'on la plonge dans de l'eau.

226. Le *jaspe* est un quartz-agathe, empâté avec de l'argile ferrugineuse, qui lui communique diverses couleurs. On l'avait autrefois confondu avec le porphyre; mais on reconnaît aujourd'hui que le jaspe est d'une formation secondaire, et n'a rien de commun avec les roches porphyritiques primitives. En général, tous les quartz-agathes appartiennent aux terrains secondaires.

(1) Voyez les belles expériences de Newton dans son *Optice lucis*, l. II, page 2, et dans la Minéralogie d'*Haüy*, tome II, page 456.

227. Il n'est pas ainsi des gisemens du *quartz-hyalin*; sans former jamais à lui seul aucune montagne, il abonde dans tous les sols; il est une des parties intégrantes de la plupart d'espèces de roches granitiques: en grains cristallisés, il entre dans la pâte de plusieurs roches porphyritiques; il fait la base d'un grand nombre de roches micacées fossiles. Ses cristaux occupent les cavités accidentelles de presque toutes les masses considérables des roches; ils en garnissent les parois en prismes transparens, qui ont jusqu'à trois décimètres, ou environ un pied de diamètre. On nomme ces cavités *poches* ou *fours à cristaux.* Le quartz-hyalin forme des filons, souvent très-puissans, qui traversent les montagnes primordiales; et ces filons, mis à découvert et devenus saillans par la dégradation des roches dans lesquelles ils étaient comme encaissés, ont pu faire naître l'opinion qu'il existait des montagnes uniquement composées de quartz. Il n'y a presqu'aucun terrain secondaire dans lequel on ne trouve du quartz commun ou informe, soit en masses et en veines, soit en cristaux.

228. Le quartz-arénacé, ou le sablon et le gravier, remplit, comme on sait, le fond du bassin de la mer; il couvre les bords des fleuves et même de vastes plaines très-élevées et fort éloignées de la mer: comme le désert de Sahara en Afrique, de Kobi en Asie, et autres. Ce quartz provient (du moins en partie), de la dégradation des roches granitiques primitives: les eaux courantes le charient; et lorsqu'il est en petits grains légers et arrondis, les vents l'emportent d'un endroit à l'autre. Les collines alors se meuvent comme des flots; un déluge de sable inonde les champs voisins. Ceci ne se voit pas seulement en Afrique, mais dans beaucoup d'endroits de l'Europe, sur-tout sur les côtes basses de la mer du Nord.

229. Le quartz-arénacé sert pour composer, avec de la chaux, le mortier dont on se sert dans les constructions; infusible à lui seul, il se vitrifie lorsqu'on y mêle des *fondans*, c'est-à-dire, des substances dont les molécules, en attirant à elles, par leur affinité, les molécules quartzeuses, déjà disposées à se séparer par la force élastique du calorique, conspirent avec cette force pour produire leur dissolution totale, en quoi consiste la fusion. Le verre, sensiblement moins

dur que les cristaux de quartz, mais qui peut devenir aussi transparent, et qui est susceptible du plus beau poli, sert également nos besoins et nos plaisirs. Là, il brille en murs de cristal dans les palais; il réfléchit les charmes de cent beautés rassemblées; ici, dans la main du philosophe,

« Il découvre à nos yeux
» Des mondes sous nos pieds, des mondes dans les cieux. »

230. Nous passerons rapidement sur les diverses espèces de *pierres fines*, qui, presque toutes, sont composées d'alumine ou d'argile pure, comme les analyses de Bergmann et de Klaproth l'ont prouvé. Le nom grec de *télésie* indique la perfection de cette espèce, dont la variété rouge est le vrai *rubis oriental* (1); celle bleue, le *saphir* oriental, et celle jaune, la *topaze* orientale. Les amateurs de pierres réunissent ces trois variétés sous la dénomination de *pierre gemme orientale.* Ce sont 98 parties d'alumine et 2 de fer, qui forment ces précieuses et brillantes substances. A l'espèce du *spinelle*, dont le chrome est le principe colorant (comme a prouvé *Vauquelin*), appartiennent le rubis spinelle, d'un rouge écarlate; le rubis balais, d'un rose faible; le *rubacelle*, qui tire sur le rouge jaunâtre; les spinelles sont moins dures et ont moins de jeu que les télésies. Les *topazes* limpides et transparentes de Sibérie; celles de Saxe, d'un jaune pâle; celles de Brésil, dont la couleur jaune est un peu roussâtre, sont mises par Haüy dans la même classe; le *rubis du Bresil* n'est qu'une topaze rouge (quelquefois rougie par le feu); *l'aigue-marine orientale* ou *saphir de Brésil*, est une topaze bleu-verdâtre; plusieurs *chrysolithes* appartiennent à la même espèce. La belle *éméraude* du Pérou (2),

(1) Les lapidaires appellent *orientales* toutes les gemmes parfaites, et *occidentales* celles qui le sont moins. Les pierres les plus fines ont d'abord été trouvées en Orient; et si l'on en trouve en Europe dans la même perfection, le nombre n'en est assez grand pour faire changer le terme adopté par l'usage.

(2) Il paraît qu'il y a aussi des émeraudes des Indes orientales, qui doivent être des télésies vertes; mais celles du commerce viennent du Pérou. *Pline* (Hist. nat., liv. 34, ch. 5), dit que la couleur de l'émeraude est la seule qui remplisse l'œil sans le rassasier. Cependant il paraît que les anciens comprenaient sous le nom d'émeraude beaucoup de pierres qui n'étaient pas fines.

dont le vert pur flatte l'œil plus agréablement que l'éblouissant éclat de plusieurs autres gemmes plus parfaites, et *l'aigue-marine* occidentale ou ordinaire, pierre assez peu estimée, ont les mêmes bases, savoir: la silice, l'alumine, la glucyne et la chaux; mais le principe colorant est dans l'émeraude, le *chrome*, et dans l'aigue-marine une faible quantité de fer. Les *grénats* de Bohême, d'un superbe rouge coquelicot, et ceux de Syrie, d'un violet pourpre, contiennent une très-grande quantité de fer, quelquefois plus d'un tiers ou même $\frac{2}{7}$; le grenat oriental est très-magnétique. La *cymophane*, connue sous les noms de *chrysoberille* et de *chrysolithe* orientale, est d'une couleur verd-jaunâtre, et approche en dureté et pesanteur à la télésie.

231. On est peut-être étonné de ce que je n'ai pas encore nommé le *diamant*, ce roi des gemmes. La raison est que ce roi vient d'être détrôné, comme tant d'autres. La chimie moderne a prouvé, par des expériences multipliées, que le diamant, loin de résister au feu, comme les véritables gemmes, se dissipe entièrement, sans laisser de résidu. Par conséquent, on classe aujourd'hui le diamant parmi les corps combustibles, à côté du soufre, du succin, des charbons de terre!.... Ce que Boyle, Darcet, Macquer, Bergmann, *Lavoisier*, Guyton et autres chimistes, ont prouvé par des expériences et des raisonnemens *à posteriori*, le grand Newton l'avait déjà conclu *à priori*. Il soupçonnait ce qu'on sait aujourd'hui, que le diamant ne doit son éclat extraordinaire, et le merveilleux jeu de ses reflets lumineux, qu'à une *substance combustible* dont il est composé. Ces sortes de corps étant plus compacts qu'aucune substance terreuse, réfractent plus fortement la lumière. La dispersion de rayons, produite par les facettes que le travail du lapidaire donne au diamant, augmente le jeu de la réfraction. Ce n'est pas l'éclat tranquille, le ton uniforme des rubis, des émeraudes, des topazes; c'est une suite des éclairs subits, produits par un faisceau de petits prismes, où les rayons, en se repliant, développent des teintes irisées, infiniment variées, et dont les nuances fugitives s'entremêlent de mille manières.

232. Ainsi, quoique sa combustibilité le rende étranger au genre des gemmes, le diamant mérite bien la haute consi-

dération dont il continue à jouir ; il sera toujours regardé comme le plus magnifique bijou qui puisse briller dans la couronne d'un souverain, ou sur l'épée d'un héros. Un des plus gros diamans que l'on connaisse est celui de l'impératrice Catherine II de Russie. Il est d'une forme ovoïde aplatie, et d'une transparence très-nette ; il pèse 779 carats, qui équivalent à-peu-près à 1608 décigrammes, ou 5 onces 2 gros 5 grains. (*Voyez* pour les autres célèbres diamans, *la Cristallographie* de *Romè de Lisle*, tome II, page 211).

233. Nous retournons dans le domaine des substances terreuses non inflammables ; et en passant sous silence quelques espèces non moins intéressantes, mais dont la description est moins nécessaire en géographie-physique, nous considèrerons le *feld-spath*, substance qui domine dans tous les terrains primitifs, y forme la base d'une multitude de roches, et entre au moins pour les deux tiers dans la masse de tous les granits. Le feld-spath est composé principalement de silice, ensuite d'alumine, de chaux, de potasse ; s'il est coloré, c'est par l'oxide de fer. Il raye le verre, est phosphorique et étincelle sous le briquet. C'est au feld-spath que les roches porphyritiques doivent les taches distinctes qui relèvent le fond de leur couleur ; mais rarement ces roches le présentent sous des formes régulières. Les beaux cristaux de feld-spath, soit opaques et colorés, soit limpides et transparens, occupent des filons ou des cavités renfermées dans les montagnes primitives, et jusqu'ici ce sont les Alpes-Lombardes qui nous ont fournie ce que nous connaissons de plus parfait en ce genre. On fait des jolis petits ouvrages en feld-spath nacré, aventuriné et opalin : ce dernier offre des couleurs gracieuses et semblables à celles qui décorent les ailes des papillons.

234. Parmi les deux substances dont les chinois se servent pour faire leur porcelaine ; l'une, nommée *petunzé*, est un feld-spath laminaire blanchâtre ; l'autre, appelée *kaolin*, est un feld-spath argiliforme, c'est-à-dire, qui a passé par la décomposition de l'état de pierre à celui d'une argile très-friable, sans cohésion, se délayant dans l'eau, d'une belle couleur blanche, et à elle seule infusible ; mais le petunzé fait office de fondant. On se sert de ces mêmes substances

dans les fabriques de porcelaine en Europe (1). Ce mélange d'une substance fusible avec une autre réfractaire, les justes proportions etant observées, peut soutenir un degré de chaleur très élevé, sans se vitrifier. Un tissu graneleux et un léger luisant doivent, dans la fracture de la porcelaine, indiquer qu'elle a seulement subi un premier degré de vitrification. Si elle étoit trop vitreuse, elle ne pourrait plus être exposée à l'alternative du chaud et du froid. De l'autre côté, la beauté du coup-d'œil exige que la porcelaine ait un aspect translucide.

235. Le nom de *petrosilex* (2) a été donné à plusieurs substances très-répandues dans la nature ; mais il paraît qu'il règne encore une grande confusion dans cette province du règne minéral. Le *hornstein* de Werner, ou *keratolite* de Delamétherie, et le pétrosilex secondaire ou *néopètre*, paraissent être une seule et même substance, et appartenir aux quartz-agathes grossiers et aux terrains secondaires ; mais le véritable *petrosilex* demi-translucide, qui se trouve en Suède, en Norwège (3), en Suisse, et en général dans tous les terrains primitifs, paraît se rapprocher du feld-spath.

236. Le *mica*, subtance remarquable par son brillant métallique, se distingue du *talc*, parce qu'elle a simplement une surface lisse, et non pas, comme le talc, une onctuosité très-sensible au toucher. La variété du mica, qui est en grandes

(1) Pour faire la porcelaine on forme, avec les deux espèces de feld-spath pulvérisées, une pâte que l'on laisse sécher avant de la travailler autour. On donne aux pièces ainsi façonnées une première cuisson, puis on les plonge dans une bouillie légère, composée de sables et d'autres substances, qui, par leur mélange, sont susceptibles d'une vitrification complète, et cet enduit, qu'on nomme couverte, s'appliquent a la surface des vases, au moyen d'une seconde cuisson, y forme une couche d'émail. On peint ensuite ces vases, et on leur donne la dernière cuisson, qui fixe les couleurs.

(2) *Petrosilex*, mot latin qui correspond aux mots *fels-kisel* en allemand, *berg-flint* en danois, *helle-flinta* en suédois ; tous ces mots disent *caillou de roche* ou *silex de montagne*.

(3) A *Silleyord*, d'une couleur rouge foncé, très-dur, polissable par l'émeril, translacide aux bords ; c'est le même que celui de Sahlberg, en Suède, dont parle *Wallérius*, Syst. minéral. Tome I, page 283.

feuilles et transparent, lorsque ses lames ont peu d'épaisseur, s'appelle mal-à-propos *talc de Moscovie*; il est aussi connu sous le nom latin de *glacies mariæ* : les Russes, surtout en Sibérie, le substituent au verre pour garnir les fenêtres (1); mais il se salit vîte, et perd en partie sa transparence lorsqu'il est exposé à l'air. Une autre variété du mica en paillettes, d'une couleur jaune-d'or ou blanc-argentin, est connu de tout le monde sous les ridicules noms d'*or de chat*, d'*argent de chat*, etc. Le sable doré et la *poudre d'or* que les papetiers emploient pour brillanter divers ouvrages, n'est que du mica en petits fragmens.

237. Le *mica* (selon *Dolomieu*), appartient essentiellement aux terrains primordiaux où il a pris naissance au milieu de la cristallisation confuse par laquelle les roches ont été constituées. Celui qui est empâté dans certaines substances pierreuses des terrains secondaires, y a été transporté depuis la destruction des roches qui le renfermaient; et d'autant plus facilement, que ses parcelles, minces et légères, étaient susceptibles d'être charriées par les eaux qui les ont déposées avec d'autres sédimens d'une nature. Les débris de mica se trouvent aussi, par transport, dans les couches de grès et de schiste, qui alternent ordinairement avec celles de houille. Ses parcelles sont encore assez souvent disséminées dans les sables de dernière formation; ainsi, il existe en différens états dans les terrains de toutes les époques. Il paraît que dans le midi de l'Europe, si bien observe par *Dolomieu*, le mica se trouve rarement cristallisé; que dans les roches il ne forme point de lames d'une étendue sensible, et que même dans les filons ses lames n'ont guères que quelques pouces de largeur : mais tous les rapports confirment qu'on le trouve en Russie et en Sibérie en lames et en masses, quelquefois de plus de deux aunes en carré.

238. Le *talc*, qui diffère du mica par l'onctuosité de sa surface au toucher, a aussi une moindre dureté; il ne raye pas même la chaux carbonatée: il est facile à racler avec un couteau. D'un autre côté, il diffère de l'argile savonneuse en ce que, mise dans l'eau, il n'y forme point de pâte et ne happe point à la langue. Le *talc de Venise*, qui abonde dans le Tyrol et la Valteline, est d'un blanc verdâtre, argentin et divisible en des lames minces,

(1) *Patrin*, Hist. nat. des minéraux, tome I, page 71.

transparentes et flexibles; il donne une poudre qui rend la peau lisse et qui est employé comme cosmétique; on le colore d'un rouge tiré d'une espèce de chardon, *carthanius tinctorius, Linn.* Le talc écailleux est connu sous les noms de craye de Briançon. Le *stéatite*, c'est-à-dire, *pierre de lard*, est le *talc glaphique* de Hauy; c'est la matière de ces petites figures qu'on nous apporte de la Chine, et que leur aspect grotesque à fait appeller *magots*, par allusion à l'espèce de singe qui porte le même nom Le *talc ollaire* se laisse tourner aisément, et l'on en fait des marmites qui soutiennent très-bien le feu et qui ne donnent aucun goût particulier aux alimens qu'on y fait cuire.

239. Le talc appartient en même tems aux terrains primitifs et aux terrains secondaires; mais il est moins commun dans ceux-ci. Selon Dolomieu, il provient quelquefois de la décomposition des roches serpentines, et il occupe alors des fentes ou les produits de cette décomposition s'étaient rassemblés. Cependant Dolomieu ne regarde aucunement le talc comme coéval des roches granitiques et autres primordiales, mais comme formé vers la fin du premier âge géologique. Il forme à la vérité des bancs très-étendus; mais alors il n'est plus pur ni homogène. Le talc le plus pur se trouve en rognons, engagés dans les roches micacées. Le *talc chlorite* ouvert semble quelquefois avoir pénétré par infiltration dans les filons des roches primitives; il est coloré par le fer, et on en trouve en Corse de feuilleté qui est tout pénétré de petits cristaux éclatans de fer. *La terre verte de Vérone*, qui sert dans la peinture, est une variété de talc chlorite; elle a, selon Dolomieu, pour support, des couches de lave compacte, dans les cavités de laquelle elle s'est introduite par infiltration.

240. Nous nous voyons forcés de passer rapidement sur plusieurs espèces interressantes, telles que l'*amphibole* de Hauy, jusqu'ici désignée communément par le nom allemand *horn blende*: c'est une substance assez dure, qui constitue quelquefois à deux tiers de la masse les roches nommées granitiques; la *tourmaline*, ou le *schorl électrique*, qui est remarquable par sa très-forte électricité, en deux points opposés; chauffée, elle attire ou repousse des corps légers, tels que des grains de cendre (1); La *lazulite*, qui donne cette superbe couleur de

(1) Il y a sur la Tourmaline un excellent article, dans la *Minéralogie* de *Hauy*, tome 3, pages 44 — 58.

bleu d'outremer, dont cependant la force inaltérable, à côté des autres couleurs plus ou moins fondues et radoucies par l'effet de l'air, rompt un peu l'harmonie dans les tableaux; une foule de pierres, auxquelles on a successivement donné le nom de *zéolithe*; le *corindon*, qui se rapproche un peu des rubis orientaux; l'*idocrase*, autrement la *Vesuvienne*; l'*amphigène* de Haüy, autrement *leucite* ou grenat blanc; l'*éméraudine* (*dioptaze* de Haüy), qui, par sa belle couleur verte due au cuivre, joue assez bien l'émeraude; enfin une foule d'autres qu'il serait trop long seulement de nommer. Terminons ce coup-d'œil sur les substances terreuses, par quelques mots sur le fameux *asbeste*.

241. Cette substance, appellée aussi *amianthe*, paraît être un produit de la décomposition des roches primitives, parmi lesquelles il se trouve le plus souvent. Il occupe sur-tout les fentes et les cavités des roches stéatiteuses, serpentineuses et autres pierres abondantes en magnésie. L'asbeste, qui se trouve dans les montagnes de la Tarantaise, en Savoie, y forme des filamens soyeux de plus de trois centimètres, ou environ un pied de longueur. Les personnes peu instruites ont grande difficulté, en voyant une touffe séparée de cet asbeste, de se convaincre que c'est réellement une pierre et non pas une belle soie blanche. L'asbeste abonde en Corse; Dolomieu s'en servit, au lieu de foin et d'étoupes, pour emballer d'autres minéraux. *Ciampini* dit, que le plus long asbeste qu'il a vu, venait des Pyrénées (1). En Corse, on mêle l'asbeste dans l'argile, dont on fabrique de la poterie; celle-ci devient moins cassante et plus capable de résister à l'alternative subite du chaud et du froid. Les anciens filèrent l'asbeste (2) et en faisaient des napes, des serviettes, des coëffes, etc. Quand ces pièces étaient sales, on les jettait au feu, qui ne détruit point la substance de l'asbeste; on les en retirait plus blanches, que si elles avaient été lavées. Dans les pompes funèbres des rois et des empereurs, on enveloppait

(1) *De lino incombustibili*; Romæ, in-4°., 1691, pag. 5 et 6.

(2) *Bruckmann* décrit la méthode dont on se sert, en Russie, pour filer l'amiante. *Magnalia Dei in locis subterraniis*, tome II, page 955.

le cadavre avec des toiles d'asbeste, avant de le mettre sur le bûcher; ainsi l'on en obtenait séparément les cendres augustes (1). Dans les tems modernes on s'est borné à faire avec l'asbeste du papier indestructible, sur lequel on pourra écrire en encre indélébile les beaux vers, les découvertes utiles et même les lois, lorsqu'on en fera pour plus d'une année. On fait avec l'asbeste des mèches à lampe qui s'imbibent d'huile facilement et brûlent avec une flamme assez vive (2). Le père *Kircher* fit usage pendant plus de deux ans d'une pareille mèche, sans qu'elle parut s'être altérée ni racourcie; mais, l'ayant perdu par accident, il ne pouvait pousser plus loin son expérience. Peut-être la fable des lampes sépulcrales inextinguibles est-elle due à l'emploi de mèches semblables.

242. Parmi les substances inflammables le *soufre* s'offre naturellement le premier à notre pensée. Celui qui se cristallise par action d'un liquide, se trouve engagé par veines ou par bancs dans la chaux sulfatée ou dans l'argile. Il est très-souvent le voisin du sel gemme (3). Les cristaux de soufre garnissent quelquefois l'intérieur des géodes calcaires ou même quartzeuses. A l'égard du soufre formé par sublimation, on le trouve en poussière, en masses striées ou même en cristaux, à la bouche de plusieurs volcans, tels que l'Etna, le Vésuve, le mont Hecla. Il se forme aussi du soufre par la putréfaction des matières animales.

243. La vapeur du soufre en combustion forme ce qu'on nomme *acide sulfureux*; ce fluide aériforme a la qualité de tuer promptement tous les animaux, même les insectes. On peut l'employer utilement à blanchir les soies et à rétablir ce *cri* particulier qui les distingue, lorsqu'elles sont neuves. *L'acide sulfurique* diffère de l'acide sulfureux en ce qu'il est combiné avec plus d'oxigène, et qu'il est un liquide d'une consistance oléagineuse; on lui donne communément le nom très-impropre et perfide *d'huile de vitriol*. L'acide sulfurique est si loin

---

(1) *Pline*, Histoire nat., liv. 19, ch. 1.

(2) On en fait usage au Groenland. *Relation du sur-intendant Egede*, en danois.

(3) En Islande le soufre abonde, comme on sait, et cependant il n'y a aucun indice de sel gemme, quoique l'eau de mer près de l'île soit extrêmement salée.

d'avoir des qualités huileuses, qu'au contraire il rougit, brûle la peau et les chairs.

244. Nous avons déjà parlé du *diamant*, auquel la sévère justice de la chimie moderne assigne une place parmi les substances combustibles. *L'anthracite*, espèce d'houille, chargée de matière pierreuse et d'une combustion difficile, paraît avoir pour base le même principe que le diamant, savoir : le carbone pur, mêlé accidentellement avec de la silice et du fer. L'anthracite appartient exclusivement aux terrains primitifs, et y forme des masses considérables. Ainsi, comme *Dolomieu* l'observe (1), le carbone ou principe charbonneux existe dans la nature indépendamment des animaux et des végétaux, desquels on ne trouve aucune trace dans le sol primitif.

245. Ajoutons, que le soufre a aussi dû exister avant les corps organisés, puisqu'on en trouve dans les pyrites et les granites, comme *Delamétherie* l'observe (2). *G. A. Deluc* vient d'exprimer la même opinion, par rapport à la terre calcaire primitive (3). Ainsi, on semble tous les jours plus disposé à admettre la pré-existance formelle de tous les élémens qui entrent dans la composition du globe.

246. Le *bitume*, à l'état de liquidité, porte communément le nom de *pétrole*, lorsqu'il est d'une couleur brunâtre; et celui de *naphta*, lorsqu'il est blanc et transparent. Il s'infiltre à travers les terres et les roches qui en restent imprégnées. On en a des sources; celle près Baku en Perse, sont célèbres. Il flotte quelquefois comme une huile sur la surface des eaux; on dit qu'il y a un lac de ce genre en Mésopotamie. Enfin, dans le duché de Parme, on le retire avec des seaux des puits, creusés exprès dans la terre. La même substance, en se desséchant, passe à l'état de bitume glutineux, nommé aussi *malthe*, *poix minérale* ou *pissasphalte*, et à celui de bitume solide; dans ce dernier état il est appellé *asphalte*, et donne son nom au lac Asphaltite dans la Palestine, lequel en est tout couvert; on a dit que l'odeur répandue par ce bitume est si forte, qu'elle fait tomber morts les oiseaux qui volent au-dessus; mais cela est fort douteux. Le bitume glutineux se

---

(1) Journal des Mines, n°. 29, pages 338 et 339.

(2) Théorie de la terre, seconde édition, tome II, page 250

(3) Journal de physique, 1803, cahier de....

trouve, entr'autres, en France, dans l'Auvergne, à l'endroit nommé *le Puy de la Pége* (1), où il recouvre la terre et s'attache aux pieds des voyageurs, qu'il gêne et retarde dans leur marche.

Le *bitume élastique* ou le *cahoutchou* fossile, se trouve en Angleterre, dans le Derbyshire. M. *Delamétherie*, ayant trouvé par l'analyse que ce bitume était composé de mêmes élémens que le cahoutchou ou gomme élastique du Pérou, le regarde comme étant la même substance (2).

En Perse, au Japon, et dans divers autres pays, on emploie le bitume liquide comme huile des lampes. Les Persans et les Turcs le mêlent à leur vernis pour lui donner de l'éclat. Les murs de Babylone étaient bâtis à l'aide d'un ciment, dans lequel il entrait du bitume. *Rouille* a conclu de ses expériences sur les momie, que les Egyptiens employaient le bitume dans leurs embaumemens.

247. La *houille* ou le *charbon de terre* paraît être un bitume uni à une base terreuse. La plupart des naturalistes regardent la houille (et il faut en dire autant des autres substances sbitumineuses), comme un produit du règne végétal et animal. Cette origine paraît d'abord indiquée par les nombreux débris des corps organisés, sur-tout d'animaux marins très-reconnaissables, qui se trouvent dans les mines de houille, par des empreintes des différentes plantes, sur-tout de la famille des fougères, dans les argiles schisteuses qui forment le toit de ces mines, par des bois encore en partie à leur état ligneux, en partie bituminisés; de manière que l'on suit, pour ainsi dire, l'échelle de la génération des houilles de degré en degré. L'analyse chimique prouve que les houilles donnent les mêmes produits que les corps organisés, savoir : l'hydrogène, l'oxigène, le carbone, l'azote et un résidu terreux. La houille se trouve en France et en Angleterre; le plus souvent sur les confins des terrains primitif dans le sol secondaire, d'où M. *Desmarets* et beaucoup d'autres savans d'une grande autorité ont conclu que l'on pouvait regarder les bancs de houille comme des *dépôts littoraux*, faits par l'ancienne mer

(1) *Lémery*, Dictionn. page 602. Le nom de la *Pége* vient sans doute du latin *pex*, *picis*, la poix.

(2) Journal de Physique, art. 1787, page 314.

le long des bords de l'ancienne terre; les fleuves auraient charié des arbres, des plantes, des cadavres d'animaux vers la mer, qui les aurait rejeté vers ses anciens bords et les aurait aggloméré en bancs et amas; là ils seraient entrés en décomposition et en combustion. Les mines de charbon doivent donc se trouver disposées autour des noyaux les plus élevés de la terre nouvelle ou actuellement existante; lesquels ont été les îles de l'ancien Océan. Telle est entr'autres la disposition des mines de houille autour des montagnes de Hartz, décrites par *Lehmann* (1).

248. Mais il y a encore d'autres circonstances intéressantes à observer sur les gisemens des houilles. *Delamétherie* (2) dit, que les lits intermédiaires qui séparent les couches de houille, conservent, ainsi que celles-ci, un parallélisme constant entre eux. Ce parallélisme est d'autant plus remarquable, qu'il y a des couches de houille qui ont à peine quelques lignes d'épaisseur, quoique souvent d'une étendue de plusieurs lieues. Delamétherie en conclut avec assez de probabilité que ces couches ont dû se former dans des lacs intérieurs et se cristalliser dans des eaux tranquilles. Cependant cette manière de voir pourrait bien ne pas être également vraie pour toutes les couches de houille. *Baillet*, inspecteur des mines, a observé près de Valenciennes des couches verticales, ou presque verticales, recouvertes par une superposition alternative des couches parallèle à l'horizon.

249. Nous avons observé dans le nord deux faits intéressans pour la théorie des houillières, et qui ne paraissent pas être connus des savans français.

Dans l'île danoise, *Bornholm*, qui est composée de terrains calcaires et schisteux, de formation secondaire, on trouve une puissante couche de houille qui vient de la mer Baltique, passe sous l'île, et s'étend de nouveau *sous la mer* vers les côtes opposées de la Scanie, province de Suède. Cette couche, dont l'épaisseur n'est point connue, peut avoir 5 à 7 lieues en longueur, et plus d'une lieue en largeur (3).

---

(1) Nouv. Encyclopédie, *Géog.-physique*, art. *Rouelle*.

(2) Théorie de la terre, seconde édit., tome V, page 39.

(3) *Memoires de la Société d'économie rurale de Copenhague*, en danois, tome I, pages 455—496.

Les Suédois avaient conclu, d'après la direction apparente de la couche, qu'elle devait également s'étendre sous le terrain schisteux secondaire, qui, en Scanie, forme une bande de sud-est à nord-ouest, dans la même direction que la couche de houille sous-marine. On découvrit d'abord à *Andrarum* des schistes aluminifères, et presque dans ce même moment on vient de retrouver, non loin de *Kullen*, vers le Kategat, la couche de houille.

250. Les îles de *Feroer*, qui ne sont que des masses de basalte, qui s'élèvent à pic du sein de la mer et à une hauteur de 300 toises, contiennent une puissante mine de houille tirant sur la variété, nommée charbon sec. Elle se trouve dans l'île de Suderoe; et d'après les descriptions, elle semble avoir à-la-fois pour toit, mur et support, des basaltes, des trapps ou des pierres qui s'approchent de ces deux espèces. Voilà un fait qui est pour le moins aussi remarquable que celui de la couche de houille, posée sur du basalte, dans la montagne de *Meisner* (ou plutôt *Weisner*), en Hesse. Il serait à désirer que le bureau des mines, à Copenhague, publiât les descriptions manuscrites des îles de Feroer qu'il possède, et que le public ne connaît que par extrait.

251. A l'égard du *succin*, il paraît que les savans français, tels que *Fourcroy*, *Haüy*, et autres, penchent à le regarder comme provenant d'un suc résineux qui a coulé d'un arbre, et qui, enfoui dans la terre, par l'effet de quelque bouleversement, s'est impregné de quelques vapeurs minérales et salines, et a pris, avec le tems, de la consistance (1). — Dans la description spéciale de la Prusse (qui a été imprimée un an avant ce volume, et avant que la Minéralogie de Haüy n'eût paru), j'ai rapporté quelques opinions différentes des naturalistes allemands, ainsi que plusieurs autres observations sur cette substance énigmatique.

Des Métaux.

252. Les métaux se font distinguer parmi toutes les autres substances minérales, par un éclat qui leur est particulier, et qu'on a nommé *brillant métallique*. Quelques pierres imitent ce brillant; mais il disparaît si on les raye

(1) Minéralogie, tome III, page 331.

avec une pointe d'acier. La *densité*, dans les métaux purs, l'emporte de beaucoup sur celle des substances non-métalliques les plus pésantes (1).

Leur *élasticité*, jointe à leur densité et à une dureté moyenne, semble être la cause de leur résonnance ; on ne connaît aucuns corps qui soient aussi sonores et dans lesquels les vibrations, une fois excitées, s'entretiennent plus long-tems avant de s'éteindre. Leur *ductilité*, qui les rend d'un si grand usage dans les arts, paraît provenir de ce que les molécules ont la faculté de céder à la pression, en glissant les unes sur les autres, de manière que les points par lesquels elles s'attiraient, quoique réellement déplacés,

---

(1) Comme c'est sur-tout dans les métaux que se présente le phénomène d'une grande densité et d'une pesanteur spécifique extraordinaire, nous plaçons ici une petite table de la pesanteur spécifique, par rapport à l'eau distillée, d'après *Brisson*, *Haüy* et *Borda*.

Platine purifié, écroui.	20,980
Or pur.	19,257
Mercure id.	13,568
Plomb id.	11,352
Argent id.	10,474
Bismuth natif.	9,022
Nickel pur	9,000
Cuivre natif de Sibérie.	8,584
Cuivre jaune ord.	8,395
Cuivre rouge.	7,788
Acier.	7,833
Fer forgé.	7,788
Etain.	7,296
Fer fondu.	7,207
Zinc.	7,190
Antimoine natif commun.	6,702
Arsenic id.	5,763
Baryte sulfatée ou *spath pesant*.	4,471
Zircone ou *hyacinthe* orientale.	4,416
Rubis et *Saphir* d'Orient.	4,283 à 3,991
Rubis spinelle.	3,760
Grenat.	4,188 à 3,557
Topaze occidentale.	3,564
Diamant.	3,518
Emeraude du Pérou.	2,755
Lazulite.	2,945
Jaspe.	2,816
Porphyre.	2,765
Granit d'Egypte.	2,760
Marbre de Carrera.	2,716
Pierre de St.-Cloud.	2,201
Pierre d'Arcueil.	2,600
Succin.	1,078
Eau de mer.	1,026
Eau distillée.	1,000
Vin de Bourgogne.	0,991
Huile d'olive.	0,915
Asbeste long et flexible.	0,908
Bois de chêne.	1,170
——de sapin.	0,555
Ether vitriolique.	0,739
Air commun.	0,001232
Gaz oxygène (air pur).	0,001559
Gaz hydrogène (air inflammable.	0,000099

se trouvent toujours à des distances assez petites, pour que l'adhérence continue d'avoir lieu. La *ténacité* s'estime d'après la faculté qu'a un fil de métal, d'un diamètre donné, de résister, sans se rompre, à une force connue, qui le tire par une extrémité, tandis qu'il est fixé par l'extremité opposée. La *fusibilité* est la faculté de subir la dilatation par la chaleur, portée jusqu'au degré où la force expansive du calorique l'emporte tellement sur l'affinité réciproque des molécules, que celles-ci peuvent se mouvoir librement en tout sens, et céder à la plus légère pression. La fusion ne change point les qualités physiques des métaux, comme il semble avoir lieu dans la fusion des substances pierreuses. Enfin, *l'électricité* des métaux, dans leur état métallique, est un des caractères qui les distinguent éminemment. Ils sont les meilleurs conducteurs du fluide électrique. On peut regarder, comme une modification de cette qualité, celle qu'ont certains métaux à exciter les commotions qu'on nomme *galvaniques*.

235. Parmi les 21 métaux dont la minéralogie moderne reconnaît l'existence, il y en a qui ne semblent pas susceptibles du brillant métallique; d'autres qui, loin d'être ductiles, se cassent sous le marteau comme du verre; d'autres enfin, qui sont de mauvais conducteurs d'électricité. Voilà sur quoi se fondait l'ancienne distinction entre les *métaux parfaits* et les *demi-métaux*, ou *métaux imparfaits*. Cette division n'est pas exacte, mais il est difficile d'en trouver une qui le soit. Nous nous bornerons à indiquer ce qu'il y a de plus remarquable sur chaque métal, en suivant l'ordre dans lequel *Haüy* les range, c'est-à-dire, d'après leur densité progressive.

254. Le *platine* a resté inconnu ou négligé jusqu'en 1735; Don *Ulloa*, géomètre espagnol, qui accompagnait la Condamine et Bouguer dans leur voyage, pour mesurer un degré au Pérou, y ayant trouvé ce métal, annonça sa découverte dans la relation de son voyage. Le platine n'a été trouvé jusqu'ici que dans les mines d'or d'Amérique, particulièrement dans celles de Santa-Fé, près de Carthagène, en Castille d'or, et dans celles de Choco, au Pérou. *Bergmann* (1)

(1) Géographie-physique. sect. 4

dit que le platine est charié par le fleuve *Pinto*. On nous l'apporte en petits grains, mêlés avec des paillettes d'or, du sable ferrugineux et quelques molécules de mercure. Il y a lieu à espérer que M. de *Humboldt* nous procurera des renseignemens plus satisfesans sur le gisement de ce métal. Celui qui a eté apporté en Europe, contient une partie de fer. Pour le fondre en lingots, on l'allie avec l'arsenic; il rend le platine très-fusible, et l'on l'enlève ensuite par le grillage. Mais ce procédé expose l'artiste à des vapeurs, dont le danger est malheureusement trop connu. Le célèbre chimiste *Pelletier* s'occupe à perfectionner une autre méthode pour fondre ce métal difficile.

255. Le platine a servi en France à deux sortes d'ouvrages, également faits pour rendre ce métal fameux. C'est avec le platine qu'ont été fabriquées les règles employées pour mesurer la base de la chaîne des triangles, d'où l'on a deduit la valeur de l'arc du méridien qui traverse la France, et par suite la distance de l'équateur au pôle boréal. On avait choisi ce metal, parce qu'il est peu susceptible de se dilater ou de se contracter par les variations de la température. Sa dilatation, selon *Borda*, n'est que de $\frac{1}{115000}$ pour un degré du thermomètre centigrade, ou de $\frac{1}{92000}$ pour un degré de Réaumur; tandis qu'une verge de fer se dilate de $\frac{1}{91750}$ pour un degré centésimal, et de $\frac{1}{71000}$ pour un degré de Réaumur. Un autre emploi intéressant qu'on vient de faire du platine, c'est d'en fabriquer des miroirs pour les télescopes à réflexion; ces miroirs, aussi peu altérables que ceux de glace, ne donnent point, comme ceux-ci, une double image; et leur plus grande densité augmente leur pouvoir réfléchissant. L'habile artiste *Carrochés* vient d'exécuter un semblable miroir pour le grand télescope, que l'on s'occupe à placer à l'observatoire national de Paris.

255. L'*or* ne se trouve que dans son état natif, c'est-à-dire, presque pur. Il habite toutes sortes de terrains; il se trouve en petites couches dans les montagnes primitives de gneiss et de schiste micacé, au pays de Salzbourg et dans la Carniole; il occupe des filons dans les montagnes de siénite et de porphyre, prés Kremnitz en Hongrie, dans des terrains secondaires de « *Grauwakke* », et même de grès; à Zalatna en Transylvanie, dans un grès argileux, non loin d'Eka-

terinbourg en Sibérie; ainsi, dit *Werner* (1), ce métal est d'âges très-différens. Il est même prouvé par les expériences de Sage, de Bertholet, de Rouelle, de Darcet et de Deyeux (2), qu'il existe des parcelles d'or dans les végétaux. Bertholet a retiré environ 2 grammes $\frac{14}{100}$ ou 40 grains $\frac{1}{27}$ d'or, de 489 hectogrammes ou un quintal de cendre. *Werner* assure qu'on a trouvé, à Zalatna, de l'or natif dans du bois à demi-pétrifié, ou plutôt, dit-il, dans du bois bitumineux (3).

257. La mine d'or de Norwège est plus pauvre que celle de Suède; toutes celles du nord ensemble, la vingtième de celle de Nagyag en Transylvanie, ou de celle de Kremnitz en Hongrie; enfin, que sont toutes les mines d'or d'Europe, prises ensemble, en comparaison d'une seule mine du Pérou ou du Brésil? L'Europe a aussi des rivières qui charient quelques paillettes d'or; mais en Afrique, en fouillant le long des fleuves, on trouve presque par-tout des sables aurifères; en Nigritie on s'occupe, régulièrement tous les ans, de cette moisson, après avoir fini celle des blés. Près d'Akim, sur les côtes de Guinée, une seule personne peut recueillir dix onces par jour. Cette abondance progressive du métal le plus précieux, à mesure qu'on s'approche de l'équateur, présente aux géologues une question aussi intéressante que difficile à résoudre.

258. Les différentes qualités précieuses de l'or concourent, avec sa rareté, à le rendre digne du rang que l'opinion lui assigne parmi les métaux. Moins brillant que le platine, il a une couleur plus agréable à l'œil. Aussi les poètes n'ont-ils pas manqué de donner à Apollon des cheveux dorés; à Jupiter, un trône d'or; Vulcain prodigue l'or pour forger le bouclier d'Achille; enfin, dans la forme d'adjectif, les mots *or* et *beauté* sont synonymes chez les Grecs. Docile entre les mains de l'art, par sa grande ductilité, l'or prend toutes les formes qu'on veut lui donner. L'orfèvre, le jouaillier, le brodeur, le doreur, l'emploient avec une égale facilité. Sa den-

(1) *Werner*, nouvelle théorie des Filons, § 77.

(2) Rapportées par *Chaptal*, Elémens de Chimie, tome III, page 401.

(3) Théorie des Filons, *loc. cit.*

sité, suppléant en quelque sorte à sa rareté, permet de lui donner une étonnante extension en surface. Une quantité d'or du poids d'un grain (53 milligrammes), comprimée par le batteur d'or, se réduit en une feuille, dont la surface renferme 50 pouces carrés ou 3 décimètres carrés $\frac{61}{100}$. L'extension, dont l'or est susceptible, est environ seize fois plus grande dans le travail des fils d'argent doré. La ténacité de l'or est telle, dit *Haüy*, qu'un fil de ce métal, de 2 millimètres $\frac{7}{10}$ ou $\frac{1}{10}$ de pouce de diamètre, peut soutenir un poids de 244 kiliogrammes $\frac{6}{10}$ ou 500 livres, sans se rompre. Comme l'or est fort tendre, on est obligé, dans les monnaies, de l'allier avec du cuivre; cet alliage donne à l'or une teinte rougeâtre.

259. Parmi les nombreuses manières d'employer l'or dans les fabriques, nous remarquerons les trois suivantes, qui sont les plus curieuses. Pour faire ce qu'on appelle *or moulu*, on amalgame l'or en poudre avec le mercure; on étend cet amalgame sur la pièce qu'on veut dorer; on l'expose ensuite au feu, qui vaporise le mercure. L'or en poudre très-fine s'obtient par la combustion d'un linge, imbibé d'une dissolution de ce métal, faite par l'acide nitro-muriatique; dans cet état il s'appelle aussi *or en drapeaux*; pour dorer, on trempe un bouchon mouillé dans ces cendres, et on applique cette dorure à l'aide du simple frottement. L'or précipité, de sa dissolution par l'étain, forme ce qu'on appelle *pourpre de Cassius*, qui est employé pour colorer la porcelaine.

260. L'*argent* natif se trouve rarement pur dans le sein de la terre; il est mêlé tantôt de cuivre et de fer, tantôt d'or, et encore plus souvent d'arsenic. La même province de l'Amérique méridionale, qui possède les mines d'or les plus riches, savoir le Pérou, en renferme aussi de grands trésors d'argent. Celles de *Potosi* ont donné, depuis 1545 jusqu'en 1648, environ 395,619,000 piastres; mais elles s'épuisent. Dans l'Amérique septentrionale le Mexique abonde en argent. Dans l'ancien continent l'argent est apparemment répandu par-tout; mais les mines les plus connues d'aujourd'hui se trouvent presque toutes dans la zône tempérée du nord. Celles de Sibérie, de Saxe et du Hartz, sont à 50 degrés de latitude; celle de Kongsberg en Norwège, à 60 degrés. L'argent se trouve, selon *Bergmann*, dans le quartz, la pierre calcaire,

là blende (*zinc sulfuré*), et quelquefois dans le petrosilex; *Werner* dit qu'il ne se rencontre que rarement dans des roches granitiques, et qu'à Frankenberg, en Hesse, on trouve des feuilles d'argent natif, adhérentes à des pétrifications (1). Ce métal existe en grains (quoique rarement) sous la forme capillaire, en lamelles minces, en ramifications, en cristaux octaèdres, et quelquefois en masses assez considérables; l'on en a trouvé une à Schneéberg en Saxe, en 1478, qui a dû peser 400 quintaux (196 kilogrammes); mais le fait est douteux (2).

Une autre masse, trouvée à Kongsberg, du poids de 560 marcs (environ 270 kilogrammes), est conservée dans le musée royal de Copenhague. *Bergmann* dit qu'on a trouvé dans les sables, sur les côtes du Pérou, des masses de 150 marcs d'argent entièrement pur.

261. L'argent est, après l'or et le platine, le plus inaltérable des métaux: seulement sa surface se noircit, dans les endroits où il s'élève des vapeurs sulfureuses et inflammables. Il est remarquable que l'argent, allié avec une proportion considérable de l'or ou de cuivre, conserve sa couleur blanche, tandis qu'une petite quantité d'argent ou de cuivre, mêlée à l'or, change sensiblement la couleur de ce dernier métal. Ce phénomène, commun à tous les métaux blancs, a fait penser à *Newton*: « que les molécules des métaux blancs avaient » beaucoup plus de surface que celles des métaux jaunes, et » qu'en même tems elles étaient très-opaques; en sorte qu'elles » recouvraient l'or et le cuivre, sans permettre à la couleur » de ces métaux de percer à travers la leur. Elles devaient » d'une autre part être plus minces, parce que la lumière » blanche qu'elles réfléchissaient, répondait à un plus » grand degré de ténuité, que le jaune de l'or ou celui de » cuivre (3). »

262. D'après les expériences de *Brisson*, et les calculs de *Haüy* (4), la pesanteur spécifique d'un mélange d'or et de cuivre surpasse la somme des pesanteurs spécifiques de

---

(1) Nouvelle théorie des Filons, § 78 et 79.
(2) Voyez *Haüy*, Minéralogie, tome 3, page 388, note 2.
(3) *Newton*, Optice lucis, lib. II, part. 3, proposit. 7.
(4) *Haüy*, Minéralogie, tome 3, pages 380 et 390.

deux métaux séparés d'environ $\frac{1}{11}$. Au contraire, la pesanteur spécifique d'un mélange d'argent et de cuivre est moindre que la somme des pesanteurs spécifiques des deux métaux d'environ $\frac{1}{18}$.

263. La moindre rareté de l'argent l'a fait adopter comme signe des valeurs, de préférence à l'or. La résistance qu'il oppose à l'action de l'air et de l'humidité, l'éclat de sa blancheur, sa souplesse entre les mains de l'art, le rendent propre à des usages multipliés et trop connus, pour qu'il soit besoin de les indiquer. La dissolution d'argent, par l'acide nitrique, donne à l'aide de l'évaporation des cristaux demi-transparens d'argent nitraté, qui, fondus dans un creuset, se convertissent en une masse grise, que l'on nomme *pierre infernale ;* elle sert de cautère pour détruire les chairs mortes.

264. *L'argent sulfuré* ou combiné avec environ $\frac{1}{7}$ de soufre, porte communément le nom absurde de *mine d'argent vitreuse*, quoiqu'il n'ait pas même l'apparence extérieure du verre. Selon *Klaproth*, cité par Haüy, on a profité de la mollesse et de la malléabilité de l'argent sulfuré, pour en frapper des médailles, sur lesquelles était empreinte l'image du roi Auguste Ier. de Pologne ; exemple singulier d'une substance métallique employée par les arts, sans avoir été soumise à aucune opération métallurgique.

265. *L'argent antimonial sulfuré* est vulgairement nommé *argent rouge*; et le beau rouge vif, qui en est la couleur essentielle, justifie ce nom. La surface en est quelquefois devenue grise, par la perte de l'oxygène, mais l'intérieur est toujours rouge. Les cristaux transparens de ce métal n'imitent pas mal le rubis ; mais plus ils sont beaux, moins ils contiennent d'argent.

266. Le *mercure natif* se trouve ordinairement en globules brillans et mobiles, disséminés dans les schistes argilleux, comme à Ydria en Frioul; dans les marnes, les quartz, comme dans le ci-devant pays de Deux-Ponts ; dans le calcaire primitif, comme à Almaden en Espagne. Ce métal exige si peu de chaleur pour entrer en fusion, que l'atmosphère en conserve presque toujours assez pour le maintenir à l'état fluide. Cependant le froid de la Sibérie et de la Russie septentrionale, le fait quelquefois passer à l'état de solidité ; ce qu'on a faus-

sement regardé comme une *congélation* : alors il est aussi malléable que l'étain, selon *Bergmann* (1). D'ailleurs, son oxyde (2) repasse à l'état métallique, sans l'entremise d'aucune substance étrangère. Il a donc les qualités essentielles des métaux, et se rapproche même des métaux les plus parfaits.

Le poids d'une colonne de mercure, mis en équilibre avec la pression de l'atmosphère, nous fournit le *baromètre*. On emploie aussi le mercure, de préférence, dans les *thermomètres*. Nous parlerons de l'usage géographique de ces instrumens dans le livre VII.

267. Le mercure s'amalgame avec presque tous les métaux; et cette propriété, jointe à la facilité avec laquelle il se vaporise, le fait employer dans la dorure et dans le traitement des mines d'or et d'argent. L'étamage des glaces se fait par un amalgame de mercure et d'étain. Les physiciens se servent du même amalgame pour enduire les frottoirs des machines électriques. Tout le monde sait que les médecins emploient, dans un grand nombre de maladies, les oxydes de mercure, plus ou moins oxygénés, depuis les pommades mercurielles jusqu'au muriate sur-oxygéné de mercure, ou *sublimé corrosif*. L'efficacité de ces remèdes n'est due qu'à la facilité avec laquelle ces oxydes se réduisent, en abandonnant leur oxigène. Ainsi, on ne doit pas désespérer de pouvoir un jour substituer dans l'usage médicale d'autres substances fortement oxygénées à ce métal, qui semble être, quant à son essence, un poison pour les corps organisés.

268. Le *mercure sulfuré* est très-connu sous le nom de *cinabre :* il se trouve avec le mercure natif; il donne la couleur nommée *vermillon*.

269. Le *plomb* se trouve ordinairement minéralisé par le

---

(1) Dans l'expérience faite à l'école polytechnique, par *Hassenfratz*, le mercure ne semble point être malléable à un aussi haut degré. (*Voyez* les détails de cette expérience intéressante dans le *Journal de l'école Polytechnique*, Ier. cahier, pages 123 et suiv.).

(2) On appelle *oxyde* d'un métal ce qu'on appelait autrefois *chaux métallique*. C'est le métal uni à l'oxygène, qui le décompose et lui ôte le brillant métallique. *Oxydation* est synonyme de *calcination*.

soufre, ou *sulfuré:* c'est le minérai, que l'on appelle communément *galène;* il est presque toujours mêlé de fer, d'antimoine, et sur-tout d'argent. On ne l'exploite, la plupart du tems, que pour en retirer ce dernier métal. *Werner* indique dix-sept formations de galène d'un âge différent, dans toutes sortes de terrains, depuis le quartz aux houillières. Il n'y a pas de minières plus répandues en Europe. On trouve de la galène argentifère jusques dans la Laponie danoise (1). Le *plomb carbonaté*, ou la *mine de plomb blanche*, accompagne assez souvent la galène; c'est un oxyde de plomb minéralisé par l'acide carbonique. Le *plomb molybdaté*, ou l'oxyde minéralisé par l'acide molybdique (ou tunstique), se trouve à Bleyberg en Carinthie; il porte communément le nom de *plomb jaune.* Le *plomb rouge*, qui se trouve à Berczof en Sibérie, est minéralisé par l'acide chromatique, qui provient du *chrome;* nouveau métal découvert par *Vauquelin.* Il est encore douteux s'il existe du *plomb natif.*

270. Le *plomb*, qui est le plus dense de tous les métaux communément nommés *ignobles,* manque éminemment d'éclat, de dureté, d'élasticité, et même de ductilité : aussi n'est-il pas d'un grand usage dans son état métallique; on n'en fait que des tuyaux de conduits, des balles de fusil et autres ouvrages simples et grossiers; mais les oxydes du plomb servent dans plusieurs arts. C'est le plomb qui donne au verre un onctueux et une mollesse qui le rendent susceptible d'être facilement taillé et poli. C'est au plomb ou à son oxyde rouge, que le verre, dit *flint-glass* (1), doit les qualités qui le rendent si précieux pour la construction des objectifs des *lunettes achromatiques*, c'est-à-dire, de celles qui dépouillent les images de ces fausses couleurs dont elles paraissent bordées, lorsqu'on les regarde à travers une lunette ordinaire. L'oxyde jaune du plomb est le *massicot;* le rouge est le *minium*; le blanc est la *céruse;* trois couleurs d'un grand usage. Les exhalaisons de ces substances occasionnent quelquefois, à ceux qui broient les couleurs, la violente maladie, connue sous le nom de *colique des peintres.* On emploie le

(1) A *Ketsiarvare.*

(2) Littéralement traduit : *Verre siliceux.*

plomb sulfuré ou la galène, à l'état naturel, sous le nom d'*alquifoux*, pour vernisser les poteries.

272. La *litharge* est encore un oxyde de plomb, dont plusieurs marchands de vin se servent pour changer des mauvais vins en un très-actif poison. Le citoyen *Fourcroy* a fait un grand travail pour trouver un réactif capable de déceler le vice d'un vin lithargiré. Il a observé qu'en y versant une distillation de gaz hydrogène sulfuré dans l'eau distillée, on obtenait un précipité noir, dont l'abondance était proportionnée à la quantité d'oxyde de plomb contenu dans le vin (1).

273. Le *nickel* est un minéral, peu ductile, d'aucun usage dans les arts, mais qui jouit des propriétés magnétiques.

274. A l'égard du *cuivre* natif, tous les naturalistes distinguent deux formations différentes : le cuivre de première formation est en crystaux, en lames, en filamens, en grappes, qui ont pour gangue ordinairement le quartz ou le schiste; mais quelquefois le calcaire primitif, comme près d'Ekatérinbourg en Sibérie et à Tunaberg en Suède. Le *cuivre de cimentation* est d'une formation plus récente; il provient du cuivre sulfaté (nommé communément *vitriol*), tenu en dissolution dans les eaux, où il s'est décomposé par l'intermède du fer; il forme des concrétions sur différentes gangues pierreuses, ou même sur des corps organiques. On peut déterminer artificiellement cette décomposition du cuivre. Les eaux chargées de particules de cuivre, sont appellées *eaux cémentatoires*. Parmi les minérais de cuivre, le plus commun est le *pyrite de cuivre*. Dans les mines de *Kopparberg* en Suède, de *Rœras* en Norwége, dans celles de Sibérie, et en général dans toutes les grandes exploitations de cuivre, on retire ce métal principalement des pyrites de couleur jaune ou irisée, dans lesquels il se trouve minéralisé par le fer et le soufre. Le *cuivre gris* (en allemand *fahlertz*), contient de l'argent, de l'antimoine, du plomb, du soufre, etc. Le *cuivre sulfuré*, ou combiné principalement avec le soufre, a été appelé *cuivre vitreux*. A l'état d'oxyde le cuivre est rouge, bleu ou vert; le cuivre carbonaté soyeux (le minérai satiné de *Bergmann*) offre à la vue la couleur verte de l'éméraude, relevée par un

---

(1) Mémoire de l'Académie des sciences, 1787, page 280 et suiv.

tissu satiné, qui semble lui prêter une nouvelle grâce. Ce même cuivre, à l'état de concretion, forme la substance nommé *malachite*, qui est susceptible d'un beau poli, et dont on fait des plaques, des tabatières et autres ouvrages; c'est, pour nous servir de l'heureuse expression de M. Haüy, l'albâtre des substances metalliques.

275. Le cuivre, beaucoup plus répandu que l'or ou l'argent, est en même tems beaucoup plus traitable que le fer, et plus durable que l'étain et le plomb. Sa ténacité est telle, qu'un fil de cuivre de 2, 7 millimètres ou $\frac{1}{10}$ de pouce de diamètre peut soutenir, sans se rompre, un poids de 146 kil. 58, ou d'environ 299 livres 4 onces. Mais les bonnes qualités du cuivre sont balancées en partie par sa nature très-altérable. Exposé à l'air ou à l'humidité, il se couvre bientôt de cette rouille, connue sous le nom de *vert de gris*, qui est un des poisons les plus actifs, et qui rend si dangereux l'usage des ustensiles de cuivre, même lorsqu'ils sont étamés.

276. Le cuivre fondu et épuré se nomme *cuivre de rosette*; il est moins dense ou plus poreux que le cuivre natif. Ce qu'on appelle *cuivre jaune* ou *laiton*, est un alliage de cuivre et de zinc, que l'on obtient en cimentant le cuivre avec la pierre calaminaire. Mais si l'on réunit directement les deux métaux par la fusion, l'alliage prend les noms de *similor*, de *tombac*, d'*or de Manheim*, etc. Le rapport de la dilatation du laiton, déterminé par M. *de Borda*, est de $\frac{1}{555}$ pour chaque degré de Réaumur, et de $\frac{1}{743}$ pour chaque degré du thermomètre centrigrade. La pesanteur spécifique du laiton, selon M. Brisson, est plus grande de [illegible] environ, que la somme de deux pesanteurs spécifiques du cuivre et du zinc. Le *bronze* ou l'*airain* se fait en alliant avec le cuivre une certaine quantité d'étain; il est plus souple et plus sonore que le cuivre.

277. Les alliages de cuivre et de zinc se rouillent moins facilement que le cuivre pur; parmi ces alliages le laiton est le plus généralement employé. On le tire en fils plus ou moins déliés pour en faire des cordes d'instrumens de musique. Il fournit à l'horlogerie, et à différens autres arts, la matière première d'une infinité de pièces également susceptibles d'un travail délicat et d'une longue durée. Les cabinets de physique ne sont presque garnis que d'instrumens faits en ce metal. Il n'est pas moins précieux pour la construction des instrumens de géométrie

géométrie et d'astronomie. L'airain lance la foudre des combats, et c'est dans le bronze que le statuaire conserve aux siècles avenirs l'image des héros.

278. Le cuivre sulfaté, ou le vitriol bleu, est principalement employé dans la teinture. Il fournit la matière colorante des plumes bleues dont on fait des panaches ; on les colore en les tenant dans une dissolution de cuivre sulfaté en ébullition. Le même sel entre dans la composition du noir, auquel il donne de la solidité ; il sert encore en beaucoup d'autres cas, qu'il serait trop long d'énumérer.

279. Le *fer* est répandu avec profusion dans la nature ; il entre comme principe colorant ou combinant dans un grand nombre des substances minérales ; il n'est pas étranger ni au règne végétal, ni à celui animal (1). Comme substance isolée, il se trouve presque sur tout l'ancien continent ; il est cependant plus commun, ou pour mieux dire, plus à découvert dans la zône tempérée boréale, sur-tout vers le Nord. « Le fer, tel que la nature l'a produit (dit M. *Haüy*), » est bien différent de celui dont l'aspect et l'usage nous sont » si familiers. Ce n'est presque par-tout qu'une masse » terreuse, une rouille sale et impure ; et lors même que le » fer se présente dans sa mine avec l'éclat métallique, il » est encore éloigné d'avoir les qualités qu'exigent les services » multipliés qu'il nous rend. L'homme n'a guères eu besoin » que d'épurer l'or ; il a fallu, pour ainsi dire, qu'il créa le » fer ».

280. Les masses de fer prétendu natif, trouvées en Sibérie, par Pallas, en Amérique, en Saxe et autre part, sont regardées, par la plupart des naturalistes, comme des produits de l'art ou des agens volcaniques. *Wallérius* et *Bergmann* disent qu'il se trouve du fer natif sur les bords du Sénégal ; mais les voyageurs modernes semblent n'en avoir eu aucune connaissance. La mine de fer la plus ancienne est, selon Werner, celle de *fer magnétique*, que Haüy nomme *fer oxydalé* ; c'est à une variété de cette mine qu'on a donné le nom d'*aimant*. Nous parlerons autre part des phénomènes que cette subs-

---

(1) Cependant, selon *Haüy*, il n'est pas suffisamment prouvé que le fer soit le principe qui colore les fleurs et le sang des animaux.

tance présente (liv. VII). La mine de fer *grise* ou *spéculaire* (le fer oligiste de Haüy), abonde en Suède, en Norwège, dans l'île d'Elbe, à Framont dans les Vosges ; c'est de toutes les mines de fer la plus facile à traiter. *La mine de fer spathique* n'est, selon Haüy (1), qu'une chaux carbonatée, plus ou moins mélangée de fer ; la chaux, avec laquelle cette mine est combinée, en facilite la fusion ; le fer qu'on en retire est d'excellente qualité, et il a une très-grande disposition à se convertir en acier, même dans la première fusion ; c'est ce qui l'a fait appeler *mine d'acier*. Encore une espèce très-répandue et communément exploitée, est celle du *fer oxydé*, qui comprend entr'autres les *hématites*, les *ochres*, les *géodes martiales*, et sur-tout le fer en globules, semblables à des pois, des œufs, etc. Le métal, provenant de l'oxyde de fer globuliforme contient quelquefois une certaine quantité d'acide phosphorique, qui le rend aigre et cassant ; c'est ce qu'on appelle *fer cassant à froid*. L'origine des hématites et ochres ferrugineuses est due, selon l'opinion de la plupart des naturalistes, à la décomposition du fer sulfuré, dont les eaux courantes auraient entraîné les débris ; on les appelle, à cause de cela, *mines de transport*, pour les distinguer des autres mines qui semblent nées dans le gisement où on les trouve. Ces mines de transport sont donc d'une formation récente, relativement aux autres, et l'on peut même croire qu'il s'en forme tous les jours.

281. C'est de ces mines qu'on extrait principalement le fer, dont nous fesons un usage si multiplié. Le fer est susceptible, en général, de trois états différens. Ce qu'on appelle *fer fondu* ou *fer de gueuse* (2), est le métal dépouillé, par une première fusion d'une partie, plus ou moins considérable de son oxygène, et qui s'est emparé d'une partie du charbon avec lequel il était en contact dans le fourneau de fonte. Le fer fondu n'est pas encore malléable ; car le fer a cela de particulier, que, de ces deux qualités, la fusibilité et la ductilité sous le marteau ; il ne peut posséder l'une qu'aux dépens de l'autre. Pour rendre le fer ductile, on le porte dans un nouveau fourneau, que l'on nomme *fourneau d'affinage* ou *affi-*

---

(1) Tome II, page 180 et suiv. ; tome IV, pages 117 et 118.

(2) On le nomme aussi *fer cru*, quoi qu'improprement.

nerie, et dont la température très-élevée détermine, par un nouveau jeu d'affinité, l'oxygène qui restait dans la fonte à se combiner avec le carbone, dont elle s'était emparée, pour former de l'acide carbonique qui se dégage. Le fer se trouve alors dans le plus grand état de pureté où l'art puisse l'amener. On l'expose ensuite à l'action d'un gros marteau, dont les coups redoublés, rapprochant les parties métalliques, les lient davantage entr'elles, et rendent le fer ductile. On le nomme alors *fer forgé* ou *fer affiné*. Dans ce nouvel état il n'est plus fusible, et le feu le plus violent de nos fourneaux peut au plus l'amollir et le convertir en une espèce de pâte. Pour réussir à le fondre, il faudrait y mêler des fondans, qui le feraient revenir à son premier état, en le rendant cru et non malléable.

282. Le fer forgé, mis en contact avec des matières charbonneuses, et ramolli par l'action du feu au point de pouvoir se pénétrer de ces matières, se convertit en *acier*. L'opération de la trempe, qu'on fait subir à l'acier, n'en change point la nature; elle fait seulement varier l'arrangement de ses parties; elle augmente à-la-fois sa dureté, sa fragilité, son volume, et lui donne un grain plus grossier que ne l'a l'acier non trempé.

D'après cette théorie, qui a été très-bien développée dans un Mémoire par MM. *Vandermonde*, *Monge* et *Bertholet* (1), la différence entre le fer fondu, le fer forgé et l'acier, dépend de deux principes, savoir : l'oxygène et le carbone; leur réunion constitue le fer fondu; l'absence de l'un et de l'autre, du moins en quantité sensible, caractérise le fer forgé; dans l'acier le carbone existe seul sans l'oxygène.

283. Nous ne dirons rien sur l'usage du fer dans ses trois états; tout le monde le connaît assez. Observons seulement que la ténacité du fer est telle, que ce métal, réduit en un fil d'environ 2,7 millimètres ou $\frac{1}{10}$ de pouce d'épaisseur, soutient, sans se rompre, un poids de 210,5 kilogrammes, ou 450 livres.

284. Le *fer sulfuré*, qu'on nomme communément *pyrite* martiale ou ferrugineuse, est une des substances les plus remarquables qui entrent dans la composition du globe. Elle a un

(1) Mémoire de l'Académie des sciences, 1786.

domaine très-étendu ; on la trouve dans le quartz, dans la marne, dans les schistes argileux qui recouvrent la houille, et dans les houilles mêmes. Dans les plus grandes profondeurs où l'homme ait pu pénétrer, dans les mines les plus considérables, dit *Henckel* (1), on continue à observer la pyrite ferrugineuse, jusqu'à ce qu'on soit arrêté par l'abondance des eaux. Il y a des *pyrites aurifères* qui, bien que composés principalement de fer sulfuré décomposé, sont exploitées comme mines d'or, et dans la vue d'en extraire ce dernier métal. Telles sont les mines d'or de Berezof en Sibérie, d'Adelfors en Suède, et autres. Nous avons déjà observé que les mines de fer de transport sont formées des débris de fer sulfuré, emportés par les eaux courantes. C'est encore une opinion assez répandue parmi les naturalistes, que le fer sulfuré intervient dans les embrâsemens souterrains. On lui attribue avec plus de certitude la chaleur de presque toutes les eaux thermales.

285. Le *vitriol de fer* n'est autre chose que du *fer sulfaté*, qui provient généralement de la décomposition du fer sulfuré. Le soufre se dégage; et en se combinant avec l'oxygène, de l'air ambiant, il forme de l'acide sulfurique; cet acide se réunit à l'oxyde du fer, et transforme celui-ci en une efflorescence blanchâtre. Cette opération, que l'on a nommé *vitriolisation*, peut être déterminée par des moyens artificiels. Le fer sulfaté ou le vitriol est d'un grand usage dans la teinture ; il sert pour principe de couleur noire, en faveur de la propriété qu'ont les astringens végétaux de précipiter le fer sous la forme de particules noires d'une extrême ténuité. Le plus usité de ces astringens est la noix de galle.

286. L'*éméril* est un fer oxydé, intimement uni à du quartz. Cette substance est précieuse pour les arts, à cause de sa grande dureté. En le broyant à l'aide des moulins d'acier, on le réduit en une poussière, dont les grains rudes et acérés attaquent, par le frottement, tous les corps de la nature, excepté le diamant.

287. L'*étain* qui, selon *Werner*, est le plus ancien, ou du moins un des plus anciens métaux (2); ce célèbre naturaliste

---

(1) *Pyritolog.*, trad. franç., page 97.

(2) Théorie des filons, ch. VII, § 76.

ne l'a jamais trouvé dans des montagnes secondaires; il existe cependant, ajoute-t-il, dans le porphyre. La distribution des mines d'étain sur la surface du globe nous paraît extrêmement remarquable par sa singularité. On trouve ce métal en Angleterre (1), en Saxe et en Bohême; il manque à-peu-près au reste de l'Europe, disparaît absolument lorsqu'on pénètre dans l'intérieur de l'ancien continent, et ne reparaît que dans la presqu'île des Indes au-delà du Gange et dans les îles du Japon. L'Afrique et l'Amérique méridionale n'en offre que des dépôts très-pauvres.

288. L'étain sert pour l'étamage des glaces, pour la soudure, pour faire des ustensiles (qui n'offrent point de dangers à la santé, lorsqu'ils sont sans mélange avec le plomb); enfin pour divers alliages. La dissolution de l'étain, par l'acide nitro-muriatique, mêlée à la teinture des cochenilles et autres semblables, le fait passer du pourpre à la couleur nommée *écarlate*.

289. Le *zinc*, qui forme la nuance entre les métaux ductiles et ceux qui ne le sont pas, se trouve *oxydé*, et alors il est appelé communément *calamine*, ou pierre calaminaire; il y en a des mines en Alsace, en Normandie, près d'Aix-la-Chapelle; en Brisgaw, en Carinthie, dans le comté de Sommerset, en Angleterre, et autre part. La calamine, selon Werner, n'habite point les terrains primitifs. Il se trouve encore plus souvent *sulfuré*, et alors le nom vulgaire de sa mine est *pseudo-galène* ou *blende*; ce minérai est répandu en Suède, en Norwège, en Saxe, en Bohême, et on peut presque dire par-tout. Il accompagne ordinairement la galène, ou le plomb sulfuré; il est souvent mélangé avec du fer, de l'or, de l'argent. Le *zinc sulfaté*, qui est rarement un produit de la nature, s'appelle *vitriol blanc* ou *couperose blanche*. Le métal qu'on apporte de l'Inde, sous le nom de *toutenague*, est, selon Bergmann, un vrai régule de zinc; ce qui veut dire en termes modernes, du zinc parfaitement pur.

290. « Le zinc (dit *Macquer*), chauffé fortement et presqu'à

(1) Le *Cornouailles* renferme 40 fourneaux pour l'étain; le produit annuel est de 3,600 à 3,700 quintaux en lingots. *Godolphinshall* est la mine principale.

» blanc, par le contact de l'air, brûle avec une flamme d'une » blancheur éblouissante, que rien n'égale, et dont la vue » ne peut soutenir l'éclat. » Ce caractère fait ressortir le zinc, non-seulement parmi les métaux, mais même parmi tous les minéraux combustibles. Les feux d'artifices doivent leurs étoiles éblouissantes à la flamme du zinc, portée au dernier degré d'activité par le concours du nitre.

291. Le *bismuth*, très-fusible, sert à des alliages avec divers autres métaux; on ne le trouve, selon Werner, que dans les montagnes primitives; cependant parmi ses gangues on nomme le jaspe.

292. Le *cobalt*, qui partage avec le fer oxydulé la propriété magnétique dans un degré éminent, et dont on a fait en Allemagne des aiguilles aimantées, est de deux formations d'un âge différent. Le *cobalt blanc* de Werner (ou *cobalt gris* de Haüy), se trouve fréquemment par filons dans les montagnes secondaires de la Hesse et de la Thuringe; le *cobalt arsenical* de Haüy, que Werner appelle aujourd'hui *cobalt éclatant*, n'habite que les terrains primitifs, et a pour gangue le quartz et le calcaire primitif (1).

Le cobalt est sur-tout employé pour faire un beau verre bleu, nommé *smalt*, que l'on pulvérise pour en faire une poudre bleue, connue sous le nom de *bleu de Saxe*; on s'en sert dans la peinture à fresque, ainsi que pour les porcelaines et les faïences. L'oxyde gris du cobalt porte le nom de *safre*.

293. L'*arsenic*, dont le nom seul excite un mouvement d'effroi et d'horreur, ne se trouve pas souvent isolé; mais il fait les fonctions de minéralisateur auprès d'un très-grand nombre de métaux. Frotté ou chauffé, sa présence est décélée par l'odeur d'ail qu'il exhale. Dans son état métallique natif, il est d'une couleur gris d'acier. C'est l'*arsenic oxydé*, sous la forme d'une chaux blanche, qui constitue un des poisons les plus violens. L'arsenic minéralisé par le soufre, ou sulfuré,

---

(1) A *Modum*, en Norwège, il s'en trouve des couches puissantes, qui parcourent la montagne de *Skutterud* et autres voisines, dans la longueur de plusieurs lieues, sur une largeur de 2 à 3 toises, et sur une profondeur de 16 à 18 toises. La gangue est du quartz blanc, mêlé d'un peu de mica noir.

s'appelle *réalgar*, lorsqu'il est rouge, et *orpiment*, lorsqu'il est jaune ; ces deux substances servent dans la peinture ; la première se trouve souvent autour des volcans, où elle a été produite par la sublimation.

294. La *manganèse* joue un grand rôle dans la nature, comme principe colorant ; c'est lui qui donne aux cristaux de chaux fluates, et à plusieurs schorls, leur couleur violette. Mêlée en petite quantité avec la matière du verre blanc, il a la propriété de l'éclaircir et d'en faire disparaître les fausses couleurs.

295. L'*antimoine*, jadis célèbre dans les laboratoires des alchimistes, est aujourd'hui employé avec succès dans un grand nombre de remèdes, dans la fonte des caractères d'imprimerie, et dans un alliage avec l'étain, nommé *métal de prince*. Il se trouve natif, dans le quartz et le calcaire primitif, *sulfuré* ou gris ; dans les montagnes secondaires, il est souvent avec la galène. L'antimoine *capillaire* tient souvent de l'argent, et a été appellé mine d'*argent en plumes*.

296. L'*urane* est un métal nouvellement découvert, auquel appartiennent les espèces autrefois appelées *cuivre corné*, et *blende de poix*. Il est, selon Werner, d'une formation assez ancienne.

297. Le *molybdène* paraît être également d'une formation ancienne ; il doit être distingué de la plombagine, qui est le fer carburé de Haüy.

298. Le *titane*, minéral nouvellement découvert, se trouve à l'état d'oxyde rouge (qu'on nommait *schorl rouge*, et qui servait à colorer la porcelaine), sous la forme d'une pierre ferrifère, et uni à la silice et à la chaux.

299. Le *schéelin* était jusqu'ici désigné par le nom suédois *tungstène* (1) ; c'est un minérai très-pesant, qu'on a retiré d'une substance ferrugineuse striée, connue sous le nom allemand de *wolfram* (2).

---

(1) De *tung*, lourd, et *stén*, pierre. Ce mot n'est pas allemand, comme on a cru en France. (Voyez *Haüy*, tome IV, page 313).

(2) Ce mot allemand dit littéralement *crème de loup*, et non pas *spuma lupi*, comme Wallérius l'a traduit, et après lui les autres. Le *loup* des alchimistes était l'antimoine.

300. Au *tellure*, métal nouvellement observé, appartient entr'autres la mine aurifère de Nagyag en Transylvanie, qui donne 45 à 170 onces d'argent au quintal, et 200 à 210 deniers d'or au marc (1); ainsi la mine d'or blanc d'Offenbanya et autres.

301. Nous finissons ici l'énumération des substances simples qui composent la croûte solide du globe. La réunion, diversement modifiée de ces substances, forme les diverses espèces de roches, de montagnes et de terrains que nous allons maintenant considérer.

Nous prendrons ici, principalement pour guide, le célèbre *Werner* (2), en comparant toutefois ses idées avec celles de *Dolomieu*, de *Haüy* et de *Delamétherie*.

Terrains primitifs. Roches anciennes ou de formation cahotique.

302. En parcourant le globe, en fouillant dans les mines, on a observé plusieurs masses énormes, composées de diffé-

---

(1) *Townson*, Voyage en Hongrie.

(2) Nous avons consulté les écrits suivans :

Classification des geburgsarten (Classification des roches), par *Werner*, conseiller et inspecteur des mines ; Dresde, 1787. (Comparez les articles : *Idées de Werner*, par *Delamétherie*, Journal de Physique, nivôse an XI. Classification, etc., par *Daubuisson*, Journal de Physique, ventôse an X).

Praktische geburgskunde (Minéralogie pratique), par *Voigt*, conseiller des mines; Weymar, 1792.

Abriss des naturlichen erdkunde (Elémens de géographie-physique), par *Fabry*, 1799.

Le quatrième tome de *Haüy*, second appendice. (La Terminologie, adoptée par ce grand naturaliste, est incontestablement fondée sur des principes rigoureusement vrais ; mais on devine les raisons qui nous forcent à suivre celle de *Werner*, adoptée par la majorité des écrivains géologiques). Outre plusieurs autres écrits, sur-tout de *Bergmann*, de *Lehmann*, de *Dolomieu* et autres naturalistes, que nous citerons dans la suite.

Werner appelle cette partie de la géographie-physique la *géognosie* ; c'est, dit-il, la connaissance des substances qui composent la croûte solide de la terre, classées d'après leur contexture, structure et superposition ou gisemens, et d'après l'ordre de leur formation. On pourrait encore l'appeler *géologie descriptive*, en opposition avec la théorie de la terre, ou la géologie spéculative.

rentes substances minérales, mais sans aucune trace des corps organisés, sans pétrifications, sans incrustations, sans empreintes. Ces masses paraissent donc s'être formées avant qu'il n'y eût ni végétaux, ni animaux sur le globe. Elles s'appellent en conséquence, *montagnes primitives.*

303. Ces Montagnes sont composées des *substances cristallisées;* celles-ci se sont donc primitivement trouvées en dissolution et en *dissolution chimique.* La dissolution chimique diffère essentiellement de la *dissolution mécanique;* celle-ci existe, lorsque les molécules intégrantes d'un corps sont séparées, l'une de l'autre, et suspendues dans un fluide; en se disposant suivant leur pesanteur spécifique, elles forment *un sédiment;* au contraire, par la *dissolution chimique* les molécules intégrantes sont séparées l'une et l'autre, et combinées avec le dissolvant; en se réunissant d'après un nouveau jeu d'affinités, indépendamment de leur pesanteur spécifique, elles donnent un *précipité.* Toute substance cristallisée est formée par dissolution chimique et par précipitation. Ce caractère appartient dans toute la force du terme aux montagnes primordiales.

304. Personne ne sait pas quel a pu être le dissolvant assez fort et assez volumineux, pour tenir en dissolution chimique cette masse énorme de matière, dont notre globe est composé ou du moins encroûté. La plupart des géologues croyent savoir que ce fut un vaste fluide aqueux, dans lequel nageaient les élémens dissous, et qui recouvrait à une très-grande hauteur toute la terre. Werner, qui adopte cette hypothèse, applique à cet état, pour ainsi dire anti-mondain, le terme de *cahos,* et aux premières inégalités du globe, celui des *montagnes cahotiques.* Ces noms nous paraissent très-convenables pour désigner un état de choses, sur lequel toute l'audace de nos théories et tous les efforts impuissans de notre analyse ne nous procureront probablement jamais des notions bien claires et bien positives.

305. Le *granite,* qui est un agrégat de quartz, de mica et de feld-spath, paraît être la roche la plus ancienne, et constituer la base des terrains primitifs. Peut-être forme-t-il une immense voûte tout autour du globe; c'est du moins par-tout le granite que l'on trouve au-dessous de tous les autres

terrains; dans les plus hautes montagnes, dans les chaînes principales du globe, c'est lui qui en constitue et les fondemens et la masse.

306. La roche qui paraît suivre en âge le granite, réunit à la structure grénue de celui-ci, un arrangement de parties qui lui donne l'aspect feuilleté. Le quartz et le feld-spath y est en grains; mais le mica forme comme des bandes ou des couches très-minces, dans lesquelles les deux autres substances sont comme empâtées. C'est la *roche micacée* de Haüy et le *gneiss* de Werner (1).

307. Les *schistes micacés* sont des roches en grands feuillets, composées de quartz et de mica. Il paraît qu'ils rentrent tous dans la classe des *roches quartzeuses* de Haüy. Les *schistes argileux*, dans lesquels l'alumine ou la terre argileuse domine sur la silice, sont aussi en grands feuillets : circonstance qui constitue ce qu'on appelle la *structure schisteuse*.

308. Le *calcaire* primitif offre une contexture plus cristalline et un grain plus brillant que le calcaire des formations secondaires; celui-ci a la cassure plus terne, plus terreuse; le calcaire primitif n'a pas les couleurs aussi variées. Les montagnes calcaires primitives sont pauvres en métaux, tandis que les schistes, leurs voisins, en enferment de puissans filons et veines.

309. Les roches, que *Werner*, contre l'usage des naturalistes français et suédois, appelle les *trapps* primitifs, sont principalement celles composées d'amphibole (*horn-blende*) unie à du feld-spath. Les divers *porphyres*, à base de feld-spath, d'argile et autres, suivent ces trapps primitifs. Le *petrosilex*, de Suède et de Norwège, semble appartenir à cette formation. La *syenite* est presque toujours avec les porphyres, tandis que la roche dit *grünstein* habite parmi les trapps primitifs ou roches amphiboliques. Dans la syenite le feld-spath domine sur l'amphibole et le quartz; dans le *grünstein*, c'est

(1) Le terme allemand de *gneiss* est généralement adopté, et celui proposé par *Haüy*, quoique plus significatif, pourrait donner lieu à des confusions, tant qu'on se servira du terme *schiste micacé*, pour désigner une substance bien différente de la *roche micacée*.

l'amphibole, qui est mêlée d'un peu de mica ; l'une et l'autre ont la contexture grénue et cristalline du granite ; voilà pourquoi M. *Voigt* et autres géognostes plaçaient le syenite presque à côté du granite, quoiqu'elle soit d'une formation beaucoup moins ancienne.

310. Les roches de *talc* et celles de *serpentine*, qui sont au talc ce que le marbre est à la chaux carbonatée pure, quelques *schistes siliceux*, qui paraissent identiques avec les *roches cornéennes* de Haüy, et parmi lesquels on a prétendu ranger le *trapp* des Suédois et des Français, quelques *jaspes rubannés*, selon Werner, et même une formation de chaux sulfatée (*gypse*), terminent la série des roches du premier âge géologique. Mais il est juste de dire qu'on ne peut pas tracer une ligne de démarcation bien nette entre les divers terrains.

311. La croûte du globe, à peine formée dans le sein du cahos, a dû aussi-tôt commencer à se dégrader. L'action des eaux et des autres élémens, les effets du poids propre des masses nouvellement cristallisées, a produit des débris, qui, en se réunissant par une seconde cristallisation, ont pu donner naissance à quelques *brêches* primitifs, peut-être aussi à quelques agrégats du quartz.

Terrains de transition. Roches primitives de formation intermédiaire.

312. « Le dissolvant, le vaste océan des *eaux-mères* diminua ; les montagnes primordiales firent paraître leurs sommets; la terre commença à sortir de l'état cahotique. Des êtres organisés existèrent; ce furent des animaux marins. Les précipitations chimiques continuèrent, mais en même-tems les premiers sédimens mécaniques commencèrent ; les deux précipités se mélangèrent, se troublèrent quelquefois. Ainsi naquirent les *terrains de transition* qu'on trouve sur les flancs des montagnes primordiales ou adossés au pied de celles-ci. »

313. Le *calcaire de transition* est sur-tout une roche très-remarquable, en ce que, malgré une homogénéité parfaite, sa partie supérieure renferme des pétrifications, appartenantes à des animaux marins, tandis que les couches inférieures en sont absolument dépourvues. Ce calcaire n'a point été formé

par la décomposition des corps organisés; il les a enveloppé et enseveli (1).

314. C'est ici que Werner place son *grünstein argileux*, et quelques autres *trapps*, comme il les appelle. Son *grauwacke* paraît-être un schiste argileux, mêlé de quartz et de mica, tirant un peu sur la nature des *pouddings*, c'est-à-dire, des masses composées de fragmens hétérogènes, unis par un ciment.

315. On peut également rapporter à cette époque plusieurs dégradations et altérations de l'ancienne roche. Les montagnes se seront affaissées, brisées, dispersées; les eaux en auront miné d'autres, ou emporté les roches qui leur servaient de support latéral. Des fragmens de roches anciennes, en tombant dans d'autres masses plus récemment formées, et en s'y empâtant, ont formé ce qu'on nomme *roches amygdaloïdes*, c'est-à-dire, pierres aux amandes, à cause de la ressemblance qu'elles ont avec une pâte, dans laquelle seraient noyées des amandes.

Terrains secondaires. Roches stratifiées ou *Neptuniennes.*

316. Desséché de plus en plus, le globe, d'un cahos informe était devenu une vaste mer, dans laquelle s'élevaient, de toutes parts, les montagnes primordiales, flanquées de terrains de transition. C'est l'*Etat neptunien*, le second âge géologique. Les sédimens des solutions mécaniques alternaient avec les précipitations chimiques; peu-à-peu le dissolvant ayant perdu sa force primitive, l'action purement mécanique prit peu-à-peu le dessus sur l'action chimique. Cet *âge neptunien* donna naissance à des montagnes et des roches distinguées par leur *structure stratifiée*, ou, si l'on aime mieux, *stratiforme*. On doit entendre par *strate*, une couche de matière homogène. Ce terme, emprunté du latin, n'est donc pas précisément le synonyme de *couche* ni d'*assise*; il diffère encore plus de celui de *feuillets*, qu'on emploie en parlant de la contexture que la matière de certaines roches offre jusques dans ses plus petits fragmens.

317. Le *grès* s'est composé de petits grains de quartz, conglu-

---

(1) On peut rapporter ici, avec des modifications, les réflexions de M. *G. A. Deluc*, dans le Journal de physique, cah. de frimaire, an X.

inés par un ciment argileux ou silicieux ; c'est la plus commune et la plus ancienne de toutes les roches stratifiées. Il forme la transition par ordinaire entre les montagnes primordiales et secondaires ; dans ce gisement, il est dans des strates parallèles et peu mélangé de substances hétérogènes ; mais il se trouve encore loin des montagnes primitives, et il paraît qu'il s'en est formé dans tous les tems. Lorsqu'on casse le grès, on remarque qu'il est comme imbu d'une humidité qui se dissipe lorsqu'on l'expose à l'air. Il y a, il nous semble, une gradation très-sensible dans les diverses formations des grès, depuis le *grès lustré*, qui touche de très-près au quartz primitif, jusqu'au *grès pulvisculaire*, où la structure grénue ne devient sensible qu'en l'exposant au feu.

318. Le *granite recomposé*, ou le *grès des houillières*, est un agrégat de petits débris de l'ancienne roche granitique, qui se sont liées par un ciment quelconque, et qui ont quelquefois imité la contexture de l'ancien granite, avec une fidélité qui fait illusion même aux naturalistes. Mais comme les couches de ces granits secondaires alternent avec celles des houilles, il est évident qu'ils ont une origine beaucoup plus récente que les roches dont elles renfermaient les débris.

Nous croyons pouvoir rapporter à cette époque les énormes blocs de granit friable, dont les marais de Finlande sont couverts, et parmi lesquels on a choisi la roche qui sert de base à la statue de Pierre-le-Grand. Ce granit se décompose lentement.

319. Il y a, dans tout le nord de l'Europe, et probablement dans tout l'ancien continent, des blocs de granit plus ou moins compacte, qui se trouvent à de grandes distances des terrains primitifs, et posés isolément sur des terrains même de formation tertiaire. Quelques-uns de ces blocs affectent des positions très-singulières. Je connais, dit *Delamétherie* (1), « auprès de Thiers (en Limagne), un bloc isolé » de granit de 10 à 12 pieds de hauteur, et qui peut avoir » près de mille pieds cubiques, reposant sur une autre » masse granitique, et tellement situé, qu'avec le moindre ef-

(1) Théorie de la terre, tome V, page 19.

» fort on la fait balancer. C'est pourquoi on l'appelle, en » langue du pays, *la pierre qui danse* ».

320. Voici comment nous avons essayé de concevoir ces sortes de phénomènes : des pics granitiques de formation secondaire, ou des brèches granitiques, percent immédiatement les terrains d'alluvion accumulés sur leurs flancs; quelques parties du granit secondaire se décomposent, d'autres résistent à l'action destructive des élémens; les eaux emportent les produits de la décomposition, et les remplacent par des terres d'alluvion; ainsi, dans l'endroit même où une roche éleva sa tête altière, les générations suivantes n'en trouvèrent que les débris épars. Cette explication paraît plus naturelle que celle de quelques naturalistes célèbres, qui prétendent faire transporter ces blocs immenses par monts et vallées, soit au moyen des simples lames de mer, soit par des marées de 800 toises, et autres causes toutes peu suffisantes.

321. *L'argile*, qui est proprement un mélange de silice et d'alumine (*terre argileuse*), modifiée par la présence accidentelle de la magnésie, du fer et des autres substances. L'argile se trouve en *terreaux* et en *roches;* il nous semble naturel de supposer en général que ces dernières se soient formées par le durcissement, ou, si l'on veut, par la cristallisation confuse des terres argileuses, mêlées quelquefois de grains de quartz. Mais il peut aussi avoir des terres argileuses, formées par la décomposition des roches; telle serait, selon Werner, l'origine de *l'argile glaise*, qu'il place parmi les terrains tertiaires ou d'alluvion. Toutes les argiles ont sans doute souvent changé de localité; cependant leur gisement principal est dans les terrains secondaires. *L'argile lithomarge*, distinguée par la finesse de son grain et par sa fusibilité en masse spongieuse, est la seule qui habite les fentes des rochers sur le terrain primitif. Parmi les autres espèces d'argile, on distingue, pour leur utilité, celles dont les potiers et les foulons se servent; les divers bols et ocres argileuses; *l'ardoise*, qu'on emploie avec tant d'avantage à couvrir les toits des maisons, et qui n'est qu'une argile durcie, en forme de schiste ou en feuillets. *L'ardoise*, qui se trouve par grands blocs, a le tissu tellement feuilleté, que l'ouvrier n'a besoin d'aucune attention pour saisir les joins de ses lames; quelque part qu'il pose son ciseau, il est sûr de trou-

ver un plan de division. Une qualité commune à toutes les argiles, est celle de fournir des réservoirs souterrains aux fontaines et sources; les meilleures eaux se trouvent toujours dans les terrains argileux.

322. La *marne*, qui n'est qu'une argile unie, a une quantité plus ou moins grande de matière calcaire, et quelquefois imprégnée de bitume, compte aussi parmi les terrains secondaires.

323. Le *calcaire*, de formation secondaire, renferme à-peu-près tous les agrégats de chaux sulfatée, avec la chaux carbonatée, connues sous le nom de *pierres à plâtre*; ensuite les *marbres secondaires*, qui doivent leur cassure terreuse à une forte quantité d'argile, et leurs couleurs, si agréablement variées, a la présence du fer axyde; le *marbre ruiniforme*, qui, selon Dolomieu, était une pierre calcaire argilifère, uniformément coloriée, dans laquelle le dessèchement a produit des fissures, qui, remplies par une transudation de la matière calcaire, ont formé ces dessins des ruines et des paysages qu'on y admire; le *marbre coquillier* ou *lumaquelle*, composé d'une infinité de coquilles, unies par un ciment calcaire. La *pierre puante* (qui, en Norwège, forme à lui seul une petite île), n'est que de la chaux carbonatée, pénétrée d'un bitume.

324. Enfin, les *porphyres* stratiformes, les *jaspes*, les *quartz-agathe*, un grand nombre de brêches ou *pouddings*, entre autres le *rouge-mort*, qui est une brêche très-régulièrement feuilletée de quartz-arenacé, et selon Werner, une quantité de ce qu'il appelle *trapps* ou *basaltes secondaires*, de *wakes*, de *tufs basaltiques*, de *grunstein*, en strates, appartiennent à la formation neptunienne ou secondaire.

325. Le sel gemme, les sources salées, les eaux minérales, les schistes cuivreux, l'alumine, la calamine, le pétrole, appartiennent exclusivement ou principalement aux terrains secondaires. Ces substances, et quelques autres, forment les *couches minérales*, si différentes des *filons* et de veines.

326. Les *houilles*, tant celles de nature charbonneuse et pierreuse, que celles appelées *houilles limoneuses*, appartiennent exclusivement aux terrains secondaires; ces deux formations distinctes des houilles contiennent en très-grande quantité de débris d'animaux et de végétaux; on les regarde

même dans leur totalité, comme des couches d'un bitume endurci et mêlé de substances terreuses, provenues de la décomposition des corps organisés. C'est ainsi que les houilles servent à former le caractère distinctif des terrains secondaires, en nous donnant la pleine certitude qu'il y a existé des animaux marins en nombre, sur-tout des testacées; peut-être quelques espèces d'animaux terrestres et un très-grand nombre de plantes et d'arbres. Nous allons rapporter des preuves encore plus décisives de ce fait mémorable.

Des débris des corps organiques dans les terrains secondaires.

327. La différence d'âge entre les terrains secondaires et tertiaires, deviendrait très-sensible et très-facile à saisir, si l'on pouvait classer précisément et complètement les débris et les traces des corps organiques, chacun dans son terrain: mais ce grand travail n'est encore que commencé.

Les animaux et végétaux *pétrifiés* ou fortement *bituminisés* appartiennent, à ce qu'il paraît, exclusivement aux terrains secondaires.

Les corps seulement *calcinés*, ou qui se trouvent même conservés *en entier*, semblent être du même âge avec les terrains d'alluvion, dits *tertiaires*.

Les *houilles* appartiennent aux terrains du second âge; et la *tourbe*, ainsi que le *bois bituminisé fossile*, principalement à ceux du troisième âge: mais il y a ici des nuances sans nombre, et des points qui exigeraient des discussions scientifiques.

Les corps *métallisés* sembleraient devoir se trouver près des eaux cémentatoires; les corps, légèrement bituminisés et carbonisés, ont souvent leurs gisemens dans les marais; mais il y a, quoiqu'on en dise, des marais fort anciens. Enfin on ne peut donner sur ces objets que des aperçus plus ou moins sujets à des doutes.

328. Les *pétrifications*, en prenant ce terme dans le sens vulgaire, comprennent tous les corps pierreux qui ont la figure d'un corps organique. Il y a eu des cas où un suc pierreux a coulé dans une cavité, formée par un corps organique, lequel a disparu. Alors la masse pierreuse s'est écoulée dans la cavité qui était restée vide, et a prise les formes extérieures du corps organique qui y était auparavant. Si ce corps était,

par

par exemple, une branche ou un tronc d'arbre, la pierre aurait à son extérieure des nœuds, des rugosités ; mais, dans l'intérieur, elle offrira tous les caractères d'une vraie pierre ; elle ne sera, pour parler avec Haüy, « que la statue de la » substance qu'elle a remplacée. »

D'autrefois une substance végétale ou animale, en se décomposant successivement et par degrés marqués, est déjà entourée et pressée par un suc pierreux. A mesure qu'une molécule organique se dissout et disparaît, une molécule pierreuse la remplace. Ainsi, de molécule en molécule, la matière pierreuse s'arrange dans les places restées vides par la retraite graduée des parties végétales ou animales ; et, en se moulant dans ces cavités, elle copie, trait pour trait, la contexture du corps organique. Voilà comment on explique communément la formation de ce qu'on appelle *bois pétrifié ;* imitation si fidelle du vrai bois, que, sur la coupe transversale, on distingue l'apparence des couches concentriques qui, dans l'arbre vivant, provenaient de son accroissement annuel. Quelquefois on est même en état de reconnaître, dans les linéamens de la contexture, l'espèce à laquelle appartenait l'arbre qui a été reproduit en pierre (1).

329. Les *empreintes* se trouvent entre les feuillets de certaines argiles schisteuses; ce sont des reliefs ou des creux représentant des squelettes d'animaux, sur-tout des poissons, des feuilles, des roseaux, des plantes entières, principalement de l'espèce des fougères. Ces dernières empreintes ont cela de singulier, que si l'un des feuillets offre l'empreinte en creux de la face opposée à celle qui porte les fructifications (ce qui est le cas le plus ordinaire), l'autre feuillet offrira, non pas le creux de la face des fructifications, mais le relief de la même face, qui est en creux sur l'autre feuillet. Apparemment, comme *Bruguières* l'explique (2), la fougère, déposée sur l'argile molle, a été recouverte par un nouveau dépôt. Dans la suite, cette

(1) Cette explication est la seule admise aujourd'hui ; cependant elle n'est pas sans difficultés. *Mongez* le jeune l'a développé dans le *Journal de physique*, 1781, pages 255 et suiv. (*Voyez* ce qu'en dit *Daubenton* dans les *Leçons de l'Ecole normale*, tome III, pages 393 et suiv.

(2) Journal d'Histoire naturelle, n°. 4, pag. 125 et suiv.

plante, réduite en matière charbonneuse, ou penétrée par les parties les plus déliées du dépôt schisteux, s'est comme incorporé et identifié avec celui-ci ; et, comme la face des fructifications est inégale, celle opposée plus lisse, il est naturel de croire qu'il y a eu moins d'adhérence entre l'argile et cette dernière face. Voilà pourquoi c'est ordinairement celle-ci qui se présente, lorsqu'on sépare les feuillets du schiste argileux.

330. *Delamétherie* observe (1), ce me semble avec beaucoup de raison, que les parties siliceuses, si abondantes dans plusieurs corps organiques, ont cristallisé dans le sein de la terre, et produit une grande partie de la matière pierreuse qui constitue les pétrifications : car celles-ci étant souvent de nature siliceuse, quoique trouvées au milieu des argiles, d'où serait venu ce suc siliceux, si ce n'est du corps pétrifié même?

331. Les *coquillages* pétrifiés se rencontrent très-souvent en couches immenses, et presque toujours chaque dépôt (comme *Rouelle* l'a observé), est composé d'un genre de coquillages particulier, de même que sur le fond de nos mers actuelles les animaux d'une même espèce se tiennent réunis. Leur pétrification est facile à concevoir ; leur test est composé de parties calcaires qui ne pourrissent point dans la terre, et de parties cartilagineuses qui ont été remplacées par un suc pierreux, de la même manière que cela est arrivé avec le bois pétrifié.

332. Les *turquoises* sont des dents molaires de quelque grand animal marin : une substance métallique les a pénétrés et s'est substituée aux parties les plus molles de l'os.

333. On ne trouve dans les pétrifications des terrains secondaires, aucuns ossemens humains qui aient été reconnus pour tels.

(Nous reviendrons, dans le livre VIII, sur les autres circonstances qui regardent ces débris, et sur les rapports qui existent entr'eux et les différentes révolutions du globe).

Terrains d'Alluvion ou de transports. Montagnes et Terres de troisième formation.

334. Les eaux s'abaissèrent de plus en plus ; les dissolutions

(1) Théorie de la terre, tome II, page 543.

chimiques devinrent très-rares ; les sédimens mécaniques, au contraire, continuèrent. Les fleuves emportèrent les débris des anciennes roches et des terrains secondaires. Des lacs, formés dans quelques vallées, rompirent leurs digues et s'écoulèrent. Plusieurs autres causes ont encore contribué à modeler les *terrains tertiaires* (qu'on nomme aussi *terrains d'alluvion* ou *de transport* (1), à en creuser les vallées, ou à en exhausser les colines.

335. Les *sablons*, les *graviers*, quelques argiles de transport, sur-tout, selon Werner, l'argile glaise ou terre de potier ; le *limon* des marais, les *tufs* ou substances pierreuses formées par incrustation, des brêches tertiaires, c'est-à-dire, des fragmens de roches plus anciennes, uni par un ciment de tuf ; la *mine de fer marécageuse* (par précipitation chimique), les terres bitumineuses et aluminifères ; la *tourbe*, composée de débris végétaux plus récemment ensevelis, moins décomposés, moins bituminisés que les houilles ; les *bois bitumineux fossiles* (*braunkohle* des allemands), substance qui paraît être une houille commencée, et qui même, en quelques endroits, se rapproche du véritable charbon de terre ; voilà les parties qui constituent ordinairement des terrains de troisième formation.

336. Ces terrains ont sans doute beaucoup de substances, ainsi que les terrains plus anciens. Le *limon* ou la terre végétale et animale a dû commencer à se former, dès qu'il y eût des êtres organiques, c'est-à-dire, dès qu'une partie du globe fut à sec. La *tourbe* se trouve sur des montagnes très-hautes, sans qu'on en puisse, avec M. Deluc, tirer des conclusions contre l'ancienneté très-reculée de ces montagnes ; car la tourbe peut être produite par des couches de végétaux, qui, à un âge très-moderne, ont pu naître sur des terrains anciens et s'y décomposer. Entre Bareuth et Egra, sur le sommet du mont Fichtelberg, on voit un lac qui se convertit peu-à-peu en marais de tourbe. En Norwège on trouve, sur des terrains d'une formation très-ancienne, des tourbières d'un âge très-récent ; et, au con-

(1) Ces termes d'*alluvion* et de *transport* n'indiquent que l'origine d'une *partie* du terrain tertiaire ; ainsi, lorsqu'on les emploie dans un sens plus général, on parle peu exactement.

traire, près du cap Skagen, en Jutland, sur une côte basse et sablonneuse, on a découvert une tourbe très grasse et très-compacte, qui se rapproche de la nature des houilles.

337. Ce qui semble distinguer, en quelques endroits, les terrains d'alluvion de ceux de formation secondaire, c'est qu'on ne trouve que dans les premiers, *des débris d'animaux et de végétaux*, *conservés dans leur état naturel.* Les plus remarquables débris de cette classe, sont les dents et fémurs d'éléphans, les rhinocéros, dont on a trouvé une carcasse entière en Sibérie, et sur-tout les *os de mammouth*. Tous ces débris n'ont guères été conservés que dans les pays septentrionaux, où le froid les a empêché de tomber en pourriture. Plusieurs de ces animaux n'ont plus leurs analogues vivans sur notre globe. Tel est le *mammouth*, qu'on regarde comme une espèce d'hippopotame ou d'éléphant aquatique. Mais nous parlerons plus amplement de tous ces mémorables restes d'un monde qui n'existe plus, lorsque nous décrirons les révolutions que le globe a subi.

Terrains volcaniques.

338. La description de ces terrains est trop liée avec l'histoire des révolutions qui les ont produites, pour en être séparée (1); d'ailleurs je les regarde comme étant d'un ordre de choses trop différent de celui des terrains produits par des causes régulières et communes, pour les placer à côté de ceux-ci. Mais je dirai quelques mots d'une classe de terrains dont l'origine, soit volcanique, soit neptunienne, a été l'objet des discussions vives et intéressantes.

Des Basaltes.

339. Ces roches, compactes ou poreuses, affectant les formes prismatiques ou globuleuses, ou sans forme précise, noires, brunes, grises, bleuâtres, se rapprochent, pour leurs contexture, des roches cornéennes et de celles que Werner appelle *trapps primitifs*. Rien, en ce genre, n'est plus célèbre que ces colonnes prismatiques, d'une hauteur et épaisseur immense, dont la *grotte de Fingal*, dans l'île de *Staffa*, est composée. On n'admire pas moins, sur les côtes de l'Irlande, un autre amas de pierres basaltiques, placées horizontalement, et qui forment, par leur ensemble, ce qu'on

(1) *Voyez* le livre VIII, art. *Volcans* et suiv.

nommé *la chaussée de géans.* Dans l'Islande, on en voit des amas moins considérables, que l'on nomme, dans le pays, *murs du diable.* On a remarqué, sur-tout dans la grotte de Fingal, que les pans de chacun des prismes, quoiqu'inégaux entr'eux, étaient égaux aux pans correspondans des prismes adjacens; que les inégalités qui étaient en relief sur les pans de l'un des prismes, se trouvaient vis-à-vis des dépressions ou des petites concavités, dans les pans du prisme voisin, comme si l'un s'était moulé dans l'autre; enfin, on a observé que, dans l'île de Staffa, où les prismes s'élèvent l'un sur l'autre, comme les assises d'une colonne, la base convexe de l'un s'emboîte dans le sommet concave de l'autre, en sorte que les colonnes étaient comme articulées. Même lorsque les roches basaltiques se présentent sous une structure moins régulière, leur gisement seul suffirait pour attirer sur elles toute l'attention du naturaliste. Ces masses, qui recouvrent indistinctement le granite, le gneiss, les schistes primitifs et secondaires; ces sommets qui, tantôt côniques comme en Bohême, tantôt pyramidaux et par gradins, comme en Westrogothie, qui s'élèvent isolément au-dessus des terrains d'une nature très-différente; en d'autres endroits, le passage successif des schistes argilo-siliceux, nommés *wake* ou basalte, et celui-ci a cette espèce de roches amphiboliques, nommées *grunstein*; enfin, dans une infinité de places, la décomposition du basalte, formant des terres fertiles, comme à Tokai en Hongrie, à Ringerike en Norwège: voilà des faits qui, depuis une vingtaine d'années, exercent la sagacité de tous les géologues.

340. Le parti des *volcanistes,* avec Desmarets, Faujas-Saint-Fond et Dolomieu à leur tête, regarde les basaltes comme des laves fondues par la chaleur des volcans, et qui, en se refroidissant par le contract de l'eau, ont pris leurs formes prismatiques (1). Mais de grandes difficultés s'opposent à cette explication. On demande aux volcanistes pourquoi ces prétendues laves ont-elles un aspect semblable à des roches, dont la formation aquatique est généralement avouée? Pourquoi n'offrent-elles aucune trace, ni de vitrification, ni de boursouflement? Pourquoi enveloppent-elles des cristaux intacts et d'autres substances qui auraient dû entrer en fusion?

(1) *Voyez,* sur-tout, le *Mémoire sur les îles Ponces.*

Dolomieu répond, que la chaleur qui fondit ses laves basaltiques, avait peu d'intensité; que la fusion de ces matières n'était qu'une simple dilatation, qui, en séparant les molécules, leur permit seulement de glisser l'une sur l'autre, sans changer en rien leur nature; il s'appuie de ses propres observations, selon lesquelles les laves ordinaires, même en coulant, ont la croûte supérieure assez solide et assez refroidie pour qu'on puisse marcher dessus.

341. Néanmoins, une foule d'autres faits ne semble laisser aucun subterfuge aux volcanistes. D'abord les cônes basaltiques, superposés à toutes sortes de roches anciennes et secondaires, formant souvent les sommets les plus élevés des chaînes de montagnes, offrent, par leur gisement, par leur structure entière, par l'absence des cratères, des caractères très-contraires à ceux des laves et des accumulations volcaniques (1). Si l'on examine la contexture de ces roches, elle se rapproche sensiblement de celle des porphyres schisteux et des *grunstein*; sur le Weisner en Hesse, Daubuisson (2) a observé, avec beaucoup d'attention, le passage du basalte au *grunstein*. Le troisième fait, qui s'oppose à l'origine volcanique des basaltes, est leur position relativement aux dépôts des houilles. Non-seulement en Hesse les basaltes recouvrent une immense couche de houilles, mais dans l'île Suderoe (une des îles de Feroer), on voit une mine de houilles au milieu des basaltes (3). Il est évident que ces amas de houilles auraient dû changer considérablement de nature, si des laves en fusion avaient coulé autour d'eux.

342. L'origine neptunienne des basaltes paraît donc avoir gagné beaucoup de probabilité. *Bergmann*, qui le premier a prouvé par l'analyse l'identité du trapp (4) et du basalte, se

(1) Dans le Ringuerike, en Norwège, le terrain paraît n'être presque par-tout qu'un basalte ou trapp qui s'est décomposé. Près de *Christiania* on jette des petits fragmens de cette roche sur les champs, dans la persuasion qu'il s'en forme une terre propre à la culture (*Strom*, Description du district d'Eger, page 47, en danois).

(2) *Voyez* sa traduction de la *Théorie des filons*, page 94, la note 2.

(3) *Voyez* ci-dessus les articles 249 et 250.

(4) Dans le sens que les minéralogues français attachent à ce mot; mais *Werner* l'étend plus loin.

contente de supposer « que la matière du basalte, pénétrée et
» ramollie par des vapeurs humides, s'était convertie en une
» masse pâteuse et liquide; que cette masse avait pris ensuite,
» à l'aide du desséchement, une retraite qui, ne pouvant
» se faire également dans ses diverses parties, y avait formé
» des ruptures, et qu'elle s'était ainsi sou-divisée avec *une*
» *sorte de régularité*, en prismes de différentes espèces (1). »

343. *Werner*, en considérant la nature singulière des roches basaltiques, et sur-tout le gisement de celles de Saxe et de Bohême, a cru entrevoir que la formation de ces substances constituait une époque absolument distincte, et exigeait des causes tout-à-fait différentes de celles qui ont produit les trois genres ordinaires de terrains et de roches. Ce célèbre géognoste croit qu'une dissolution mécanico-chimique, d'une nature particulière, est venue couvrir le globe indistinctement; cette dissolution donna des précipités analogues à sa nature; d'abord des graviers, des argiles, sédimens purement mécaniques; bientôt après ceux-ci vinrent les *wakes*, qui déjà offrent un commencement de cristallisation confuse; ensuite les *basaltes*. La masse de ceux-ci s'étant déposée sur presque toute la surface du globe, la dissolution parvint à un état purement chimique, et ne donna plus que des précipités cristallisés, tels que les porphyres schisteux, les roches dites *grunstein*.

344. De cette hypothèse de Werner, il résulterait une possibilité d'expliquer pourquoi l'on trouve des cônes basaltiques isolés qui s'élèvent au milieu d'un terrain, différent d'eux par sa nature. Car on peut concevoir que les parties les moins cristallisées de la dissolution basaltique, les parties mêlées d'argile et de gravier, après avoir été déposées et desséchées, sont entrées en décomposition, et ont été entraînées avec d'autres terrains, par des courans d'eau, loin des flancs de montagnes qui en étaient recouverts. En quelques endroits, cette masse de basalte décomposée s'est étendue plus tranquillement sur des terrains considérables. Les amas de basalte, qui ne se sont point décomposés, ont en même-tems préservé les terrains qu'ils recouvraient de cette dégradation lente, à l'action de laquelle presque toutes les roches

(1) *Bergmann*, de productis vulcanis.

anciennes sont soumises. Ainsi, c'est par une suite de l'enlèvement et de la disparition des couches basaltiques inférieures, que ces cônes isolés ont acquis leur forme particulière et cette position unique ; cet aspect qui étonne l'œil de l'observateur.

345. Nous avons exposé les sentimens des naturalistes les plus distingués sur ces roches singulières. Nos lecteurs ont sans doute prévenu la réflexion que nous allons faire, savoir : que la science est sur ce point encore fort peu avancée, et qu'il est sage, dans ce conflit d'autorités, de suspendre le jugement, et d'attendre que de nouvelles observations viennent jeter sur les faits connus quelque rayon de lumière, qui puisse dissiper les doutes.

Des Cavités du globe.

346. Les masses cristallisées qui forment le terrain primitif, les couches, dont la terre moyenne est composée, ne constitue point un solide sans interruption. Ces couches, ces masses sont presque toutes traversées par des *fentes* et des *cavités* plus ou moins considérables. Les fentes sont pour la plupart des interstices laissés entre les roches anciennes au moment de leur cristallisation ; les cavernes, au contraire, doivent leur naissance, soit à la retraite, soit à l'affaissement des terrains secondaires ; la première de ces causes les a surtout multipliées dans les montagnes calcaires de seconde formation ; elles sont moins fréquentes dans le gypse.

347. De ces fissures du globe, les unes ont été remplies par des matières métalliques, les autres par des infiltrations des sucs pierreux, par des incrustations, par des minérais de transport, par de la terre végétale et animale ; enfin, quelques-unes sont restées ouvertes et forment des ravins, des précipices, des abîmes ; lorsqu'elles sont ouvertes à jour, des cavernes ou des grottes, lorsqu'elles ont des murs et un toit naturel.

348. De-là viennent les *cavernes*, les *grottes*, les *fours à cristaux*, et autres cavités connues dans l'intérieur de la croûte du globe. Il y a des cavernes très-considérables ; souvent une caverne n'est que le vestibule d'une autre plus profonde, plus vaste ; cependant on a exagéré l'étendue de la plupart des cavernes. Les unes se distinguent par des curiosités de

minéralogie, telles que les stalactites (*voyez* l'art. 204.); les autres renferment les amas d'ossemens pétrifiés ou calcinés; ce sont des parties visibles des vastes cimetières, où les révolutions du globe ont enseveli des générations entières d'êtres vivans; on en connaît aussi quelques cavernes, où certaines espèces d'animaux marins, par instinct, se retirent lorsqu'ils se sentent sur le point de mourir.

Il y a des cavernes qui renferment des puits profonds, des amas d'eau, quelquefois assez étendus pour qu'on leur donne le nom de lacs souterrains; d'autres donnent naissance à des ruisseaux ou à des rivières; il y en a qui engloutissent des eaux courantes, même assez considérables. Les cavernes volcaniques forment une classe très-distincte des autres, et nous n'en parlerons point ici.

349. Les causes qui ont produit les cavités connues du globe, ont sans doute pu avoir une sphère d'activité beaucoup plus étendue que ne l'est celle de nos observations. Plusieurs phénomènes, sur-tout les tremblemens de terre, semblent indiquer l'existence des cavités plus considérables que celles qui nous sont connues. Mais le plus sage parti, c'est de dire que nous n'en savons rien. Nous ne vivons plus dans ce siècle où *Athanase Kirker* osa dessiner le monde souterrain, comme s'il l'avait parcouru dans toutes les directions. L'inconnu, banni du domaine des sciences, est aujourd'hui regardé comme le patrimoine exclusif des romanciers. Avouons que nous ne connaissons de totalité du globe, qu'une croûte fort mince en épaisseur. Et telle est l'orgueilleuse impuissance de l'esprit humain; cette partie infiniment petite de l'immense univers nous présente un si étonnant mélange de débris, nous indique une si longue suite de révolutions, que nous nous efforcerions en vain de les classer, de les expliquer, et de les deviner.

LIVRE VI.

HYDROGRAPHIE.

De l'Eau en général.

350. L'eau dans son état pur est un fluide transparent, sans couleur, sans odeur, jouissant d'une grande mobilité, et qui se présente sous trois formes d'agrégation; comme un solide, alors il porte le nom de glace; comme un liquide, c'est l'eau, dans le sens vulgaire du mot; enfin comme une vapeur, un gaz.

On avait long-tems regardé l'eau comme un élément; mais la chimie moderne compte parmi ses triomphes la découverte des substances élémentaires dont l'eau est composée. C'est de 85 centièmes parties de gaz oxygène (air pur), combinée avec 15 centièmes parties de gaz hydrogène (air inflammable), que naît l'eau dans son état de pureté.

L'eau ne se trouve presque jamais pure; elle tient en dissolution des parties siliceuses, calcaires, métalliques, des acides, du soufre. L'air est dissout par l'eau, qu'il dissout à son tour, et en plus grande proportion. C'est une opinion presque générale aujourd'hui, que toute la terre, ou du moins la croûte extérieure de ce globe, a été dans un état de dissolution mécanique ou chimique, par un fluide aqueux. Mais la faveur dont jouit cette hypothèse, la probabilité même que l'on ne peut lui refuser *sous certains égards*, ne l'élèvent point au rang d'une vérité.

Nous allons suivre une marche indépendante de tout système, en commençant par ce qui est plus à la portée de nos observations, et en allant du plus petit au plus grand.

Des Sources et des Fontaines.

351. Les sources sont de petits réservoirs d'eau qui en reçoivent les eaux des terres voisines par des petits canaux latéraux, et qui répandent leur trop plein, soit par écoulement, soit d'une autre manière quelconque.

352. Les montagnes attirent vers eux les nuages et les brouillards ; c'est une observation qui s'offre d'elle-même à ceux qui ont vécu quelque tems dans des pays montagneux. Comme le froid devient plus vif à mesure qu'on s'élève dans les airs, il est aussi nécessaire qu'il tombe plus de neiges et qu'il se forme plus de glaces dans les endroits élevés que dans les plaines. Voilà les deux seules causes qui contribuent à imbiber les montagnes de cette grande quantité d'eau qu'elles versent de toutes parts.

L'opinion des anciens et de Descartes, qui attribuait la naissance des sources au retour et à l'infiltration des eaux de la mer, se trouve entièrement détruite par une observation inconstestable. C'est que toutes les eaux courantes ont leurs sources infiniment élevées au-dessus du niveau de la mer. L'infiltration des eaux marines n'a lieu que pour quelques étangs, qui ne sont séparés de la mer que par des terrains plats et sablonneux.

353. On avait prétendu que les eaux de pluie ne pénétraient pas à une grande profondeur dans les terres, qu'elles étaient entièrement absorbées par les premières couches de terre, et d'ailleurs en trop petite quantité pour nourrir tant de larges rivières et de fleuves impétueux. Mais observons la disposition des couches qui composent la surface du globe ; nous les trouverons plus ou moins inclinées, renversées et fendillées par les suites des revolutions qu'elles ont subi, ou de la manière dont elles se sont formées. Les eaux pluviales s'écoulent rapidement entre les interstices et les fentes de ces couches supérieures, et ne s'arrêtent que lorsqu'elles sont parvenues aux *argiles ;* c'est là le terme ordinaire de leur infiltration ; c'est leur réservoir naturel.

354. Les neiges et les glaces donnent sans doute, dans certaines contrées, naissance à une plus grande quantité d'eau courante que les pluies, les rosées, et les vapeurs aqueuses de l'atmosphère. Mais pour concevoir combien l'effet lent et continuel de celles-ci contribue en général à la formation des sources, on n'a qu'à considérer l'Apulie et d'autres presqu'îles dépourvues d'eau courante, parce que leurs montagnes n'offrent pas une masse assez large et élevée pour attirer et retenir les vapeurs aqueuses de l'atmosphère. De même, puisque c'est de la mer que l'atmosphère pompe de l'eau sous

une forme gazeuse, il est aisé de voir pourquoi l'intérieur des grands continens, comme de l'Afrique et de l'Asie, contiennent tant de déserts arides. Si les deux Amériques sont plus abondamment arrosées, elles les doivent à la masse et à l'élévation de leurs montagnes, ainsi qu'à la continuité de leurs pentes.

Car l'eau qui circule à la superficie du globe, n'a d'autre principe de mouvement que son propre poids et la pente du terrain. C'est cette pente qui le porte de montagne en montagne, de vallée en vallée, jusques dans le bassin de la mer. Aussi n'y a-t-il aucune source, qui n'ait au-dessus d'elle quelque terrain plus élevé.

355. Les *sources jaillissantes*, qui forment quelquefois des jets d'eau naturels, suivent les mêmes lois d'équilibre que les autres sources. Seulement, les canaux qui leur fournissent de l'eau, doivent venir des lieux très-élevés et avec une pente rapide ; les eaux portées de cette manière à un réservoir souterrain, où elles se trouvent à l'étroit, s'élancent par la pression, de la même manière que les jets d'eau, dont l'art embellit nos jardins.

356. Les sources tiennent souvent des parties minérales en dissolution, et prennent alors divers noms; tels que sources salées, acidulées, martiales (lorsqu'elles contiennent du fer), cémentatoires (qui sont imprégnées de cuivre), bitumineuses, sulfureuses, et autres. Ces sources se trouvent pour la plupart dans le terrain secondaire.

Sans parler des vapeurs sulfureuses ou carboniques, qui sortent de plusieurs eaux, il paraît très-certain qu'il y a plusieurs sources imprégnées des vapeurs arseniques et mercuriales. Mais la plupart du tems on a sagement enseveli sous des amas de pierres ces affreux laboratoires où la nature elle-même fait le rôle d'empoisonneuse (1).

357. Les *sources chaudes*, autrement nommées *eaux thermales*, doivent leur chaleur à la décomposition et à la combustion des pyrites. Il est très-probable qu'elles ne jaillisent pas directement de dessus ces terrains brûlans, mais qu'elles le traversent seulement, avant d'arriver à leur écoulement.

---

(1) *Varénius*, ch. 17, prop. 12.

Quelques sources, sans être chaudes, contiennent une telle quantité d'air inflammable, qu'elles brûlent dès qu'on y approche une bougie allumée. En Angleterre il y en a une à Broselay, près Wenlock (1).

358. Les *jets d'eau bouillante* paraissent appartenir aux parties de volcan; les îles de Japon et de l'Islande en contiennent de très-célèbres (2). M. Delamétherie croit que les majestueux phénomènes de la source, dite *geyser*, en Islande, sont produits par des vapeurs souterraines, lesquelles subitement développées, viennent soulever une masse d'eau, rassemblée dans l'ancien cratère d'un volcan. Mais le bassin de geyser peut difficilement être regardé comme un cratère (3).

359. Les *fontaines intermittentes*, sur-tout lorsque leurs abaissemens et leurs retours suivent des périodes régulières, excitent l'étonnement du peuple qui les décore du titre des fontaines miraculeuses, fontaines de disette, etc. (4). On explique le jeu de ces sources, en supposant dans les terrains où elles se montrent des réservoirs et des tuyaux de conduite en forme de syphons recourbés. Tout le monde connaît l'usage

---

(1) Philos. transactions, abrégé de Lowthorp, vol. II, page 329.

(2) *Voyez* la description de ces pays.

(3) *Théorie de la Terre*, tome IV, page 309.

(4) La fontaine périodique de Côme, dans le Milanais, a été décrite par *Pline*. La ville de Colmars, en Provence, en a une qui s'élève huit fois dans une heure. Il y en a une à Fronzanches, dans le Languedoc, dont le haussement périodique retarde tous les jours de 50 minutes (Voyez *Histoire naturelle du Laguedoc et de la Provence*, par *Astruc*). La *Fontaine ronde*, sur le chemin de Pontarlier à Touillon, dans la Franche-Comté, s'élève avec bouillonnement. (*Journal des Savans*, 1688). Le *Buller-born*, dans l'évêché de Paderborn, en Westphalie, fait un grand bruit à ses retours périodiques. Près de Brest, un puits, éloigné de 75 pieds de la mer, s'abaisse avec la haute marée, et s'élève lorsque la mer baisse. (*Journal de Trévoux*, 1728). L'Angleterre fournit plusieurs exemples de ces sources; une près Torbay, en Devonshire (*Transactions philos.* nos. 202 et 224); une à Buxton, dans le comté de Derby, dont parle *Childrey* dans les *Curiosités d'Angleterre*. Il y en a, selon *Gruner*, une à *Engstler*, dans le canton de Berne, qui a une double intermittence annuelle et journalière. Il faudrait beaucoup de pages pour les énumérer toutes.

des syphons, qui commencent à procurer l'écoulement à un liquide, lorsque la surface de ce liquide, dans laquelle est plongée une de leurs branches, se trouve au niveau de la courbure de ces branches, et qui continuent tant que le fluide n'est pas descendu au-dessous de l'orifice de la branche. Dès que l'orifice n'y plonge plus, l'écoulement cesse, et il recommence sitôt que le réservoir est rempli au niveau de la courbure. Quant aux réservoirs, qui fournissent à ces fontaines les sécheresses, les pluies, et la fonte des neiges, y peuvent exercer une grande influence, et ainsi rendre les retours périodiques plus ou moins réguliers.

Des Eaux souterraines.

360. Passé quelques centaines de toises, on ne sait absolument rien sur la conformation intérieure du globe : ainsi il n'est question ici que des canaux ou des amas d'eau qui pourront exister dans cette mince croûte de la terre, qui seule nous est connue.

Il est naturel de croire que plusieurs veines d'eau, ne trouvant pas d'autre écoulement convenable, se répandent dans des cavités souterraines, s'imbibent dans les terres, ou même se rendent sous terre jusques dans la mer. *Delamétherie* croit qu'on pourrait ainsi expliquer l'origine des sources d'eau douce qu'on découvre au milieu même des flots amers de l'Océan. Les eaux, rejetées par les volcans; les subites et terribles inondations des mines; les rivières qui se perdent sans reparaître; les montagnes qui soudain s'engloutissent dans le sein des nouveaux lacs; tout concourt à prouver qu'il y a des cavités souterraines assez considérables, souvent remplies d'eau.

361. Le besoin de suppléer à la disette des sources en creusant des puits, nous a procuré la connaissance d'un fait encore plus intéressant pour la géographie-physique. Il paraît qu'il y a des lacs, ou, pour mieux dire, des nappes d'eau qui s'étendent sous terre à des distances considérables. *Delamétherie* (1) rapporte que dans le ci-devant Artois, près d'Aire, en fouillant des puits, on parvient toujours à une couche argileuse, laquelle étant percée, l'eau sort a gros bouillons,

(1) *Théorie de la Terre*, tome IV, page 463.

s'élève, et forme des sources qui coulent continuellement. *Ramazzini* (1) nous apprend que dans le ci-devant Modénois, on trouve par-tout, à 63 pieds, une couche d'argile de 5 pieds, et au-dessous d'elle, l'eau qui jaillit avec force. *Shaw* (2) rapporte que dans l'intérieur du pays d'Alger, dans la contrée de Wad-Reag, les habitans, en fouillant à 200 brasses de profondeur, ne manquent jamais de trouver une couche d'ardoise, sous laquelle il y a de l'eau en telle abondance, qu'ils l'appellent *la mer sous terre*.

On conçoit facilement qu'une couche d'argile a pu s'affaisser horizontalement par le desséchement, tandis qu'une autre couche argileuse prenait sa retraite en haut. La fente horizontale, formée de cette manière, a pu servir d'écoulement à des lacs, à des rivières. Il y en a dans le pays d'Alger plusieurs qui n'ont point d'écoulement visible.

Des Glaciers.

362. Les glaciers, qui couronnent les cimes des plus hautes montagnes, ont, avec les sources, une liaison intime et une origine commune. Les neiges, accumulées pendant des siècles, s'affaissent, se compriment et se consolident, tant par l'évaporation que par l'alternative des fontes et des regels. Ainsi se forment d'immenses calottes qui couvrent des montagnes entières ou des champs de neige glacée, qui s'étendent entre les sommets. Les hautes vallées se remplissent en même-tems des neiges qui y tombent, et des eaux glaciales qui découlent des sommets neigés. Enfin les seuls découlemens, joints aux avalanches, font naître ces masses de pure glace, dont les branches s'étendent jusques dans les vallées inférieures. Ces dernières glaces semblent, en quelques endroits, s'accroître pendant une longue suite d'années ; elles ont même en Suisse comblé des vallées entières, enseveli des villages, et fermé une passe entre le Valais et le canton de Berne. Mais les diminutions compensent ordinairement d'un côté ce que l'accroissement a gagné de l'autre : quelques années chaudes suffisent pour rétablir l'équilibre.

363. Les scènes que présentent ces glaces, varient aussi bien

---

(1) *Ramazzini*, topographia Mutinensis.

(2) *Voyage en Barbarie*, tome I, page 169.

que leur étendue : tantôt une grande fonte, suivie d'une congélation subite, produit ces ondes, qui imitent celle d'un lac ; tantôt ces inégalités disparaissent, pour ne laisser voir aux voyageurs étonnés qu'un immense miroir d'une glace resplendissante. Ici les superbes portails de cristal tombent en ruines ; les aiguilles brillantes se cassent ; en d'autres endroits, les avalanches de neige glissent sur un champ de glace, s'y arrêtent ; et, façonnées par les rayons du soleil, prennent la figure de nouvelles pyramides et obélisques.

364. L'utilité constante des glaciers est de fournir aux continens, dans une progression lente et à-peu-près régulière, les eaux, qui, sans cette congélation, se seraient précipitées impétueusement du haut des montagnes, pour inonder et dévaster les campagnes qu'elles doivent fertiliser. Grâce au froid qui les convertit en neiges et en glaces, elles restent suspendues sur les flancs des monts, et s'écoulent en abondance de dessous les pieds de ces masses énormes, ou du sein de leurs grottes cristallines.

365. Le terme où commencent les glaces permanentes est au Pérou, à 2,434 toises d'élévation au-dessus de la mer; dans l'île de Ténériffe, à 2,100 toises ; dans la Suisse, à 1,500 toises. Ainsi, en s'éloignant de l'équateur, cette ligne se rapproche peu-à-peu du niveau des mers, jusqu'à ce que, vers les pôles, elle s'identifie avec la surface du globe (1).

Des Rivières et Fleuves.

366. Les épanchemens des sources, et les écoulemens des glaciers en fonte, forment de petits courans plus ou moins tranquilles ; ce sont les *ruisseaux*. Les eaux des grandes pluies se précipitent avec plus de rapidité, et sillonnent les flancs des montagnes par des *torrens* impétueux et vagabonds. La réunion de ces courans forment les *rivières*, qui, en suivant la pente du terrain, se réunissent le plus souvent dans un plus grand canal, qui prend le nom de *fleuve*, et qui porte à l'antique Océan le tribut de la terre.

---

(1) L'ouvrage de *Gruner*, sur les glaciers de la Suisse, qui nous a fourni ces notions, en renferme des détails bien plus intéressans ; mais les bornes prescrites à ce traité ne nous permettent pas d'en faire usage.

L'ensemble

367. L'ensemble des pentes, d'où découlent les ruisseaux et rivières qui se jettent dans un certain fleuve, s'appelle le *bassin* de ce fleuve, ou sa *région hydrographique*. Les bassins des deux fleuves se touchent souvent de très-près. En Amérique, un même lac fournit des eaux à une rivière, qui se jette dans l'Orénoque, et à une autre, qui s'écoule dans le bassin de l'Orellana. Le Naab, qui se réunit au Danube, et le Mein, qui se jette dans le Rhin, ont le lac de la montagne, dite de *Fichtelberg*, pour source commune.

368. Il serait (selon la sage observation de M. *Desmarets*), pour le moins aussi essentiel de bien distinguer les *massifs* ou les ensembles des montagnes qui fournissent des eaux à un certain nombre de rivières, de quelque côté que coulent celles-ci, que de se tenir uniquement à la considération des bassins, déterminés d'après l'embouchure du fleuve principal. Les terrains calcaires fournissent des eaux d'une nature bien différente de celles qui descendent des glaciers à travers les sables ou les argiles. L'élévation des sources déterminent la quantité de la pente, et celle-ci influe sur la course rapide ou tranquille, régulière ou vagabonde des fleuves et des rivières. L'importance de l'examen des massifs ou des régions de sources se fera pleinement sentir par les remarques que nous allons faire sur les lits des fleuves.

369. Les eaux courantes rongent et dégradent sans cesse leurs lits et leurs rives dans les lieux où elles ont beaucoup de pente; elles se creusent des routes plus profondes dans les montagnes composées de pierres d'une dureté moyenne. Elles entraînent des pierres, et en forment des atterrissemens dans la partie inférieure de leur cours. Ainsi leurs lits s'exhaussent souvent dans les plaines, tandis que dans les montagnes ils deviennent plus profonds.

En général, la résistance latérale des rives est moindre que celle du fond, et voilà pourquoi presque toutes les rivières ont plus de largeur que de profondeur.

Dans les commencemens, la pente du terrain peut seule déterminer les eaux à couler; mais lorsqu'une fois l'impulsion s'est communiquée à la masse, la pression seule de l'eau la fait couler, la pente fût-elle même nulle. Voilà pourquoi un fleuve peut quelquefois en recevoir un autre presqu'aussi grand que lui, sans élargir considérablement son

lit ; l'augmentation de masse accroît seulement la rapidité de la course.

Les fleuves paraissent avoir contribué considérablement à la première excavation des vallées, dans lesquelles à présent elles coulent. On voit sur les bords de l'Elbe, près Pirna, et sur ceux du fleuve Hudson, dans les Etats-Unis, des indices très-positives d'une séparation violente des montagnes, opérée probablement par ces fleuves, au moment où un ancien lac intérieur s'est écoulé par ces débouchés (1).

370. Quelques fleuves n'ont point d'écoulement, les causes en sont aisées à découvrir. Le terrain ayant peu de pente, ne leur donnait pas une assez grande force d'impulsion; des sables leur opposaient une lente et perfide résistance; quelquefois ces eaux sont vaporisées par le soleil, comme c'est le cas, avec beaucoup de rivières d'Arabie et d'Afrique. Plus souvent ces rivières s'écoulent dans des étangs, dans des marais ou dans des lacs salés.

371. Les fleuves, qui descendent des montagnes primitives dans les terrains secondaires, font souvent des *sauts* ou des *cataractes*. Telles sont les cataractes du Nil, qui, selon *Desmarêts*, marquent évidemment les limites de la terre ancienne. Les cataractes sont aussi formées par des lacs; le *saut de Niagara* en offre un magnifique et célèbre exemple.

Lorsque le terrain n'offre pas une falaise brusque, mais seulement une pente très-rapide, et lorsqu'en même-tems le lit de la rivière est resserrée par des rochers, les eaux acquièrent par la compression une force étonnante. *Ebeling* et *Winterbotham* rapportent que la rivière du Connecticut, dans les Etats-Unis, à 40 lieues de son embouchure, est tellement comprimée entre des rochers, qu'elle porte des morceaux de plomb comme si c'était du liège, et que, malgré les plus grands efforts, l'on ne peut pas faire entrer une pointe de fer dans l'eau. Ceci paraît un peu fort.

---

(1) *Dolomieu* était fortement opposé à ces sentimens; il disait que ces *petits filets d'eau* n'avaient jamais pu creuser une vallée. Voici ce que lui répond un savant estimable : « La nature a le » tems à sa disposition; et un effet infiniment petit, répété con- » tinuellement pendant une longue série de siècles, devient » un *effet infiniment grand* ». (*Daubuisson*, note sur la théorie des filons).

C'est dans de semblables passes étroites que les rivières forment quelquefois des *tournans* plus ou moins dangereux.

372. En s'écoulant dans la mer, les fleuves offrent encore des phénomènes variés et intéressans. Un très-grand nombre forment des *barres*, comme la Seine, le Sénégal, le Nil, etc. D'autres, comme le Danube, s'élancent avec une telle force dans la mer, que l'on peut, pendant un certain espace de tems, distinguer les eaux fluviatiles de celles de la mer. Ce n'est guère qu'au moyen d'une embouchure très-élargie, comme celle de la Garonne ou de la Plata, qu'un fleuve peut se réunir tranquillement à la mer.

373. Le plus beau phénomène dans ce genre est celui qu'offre le géant des fleuves, l'Orellana, dite la rivière des Amazônes. Deux fois par jour il verse ses ondes, ou pour mieux dire, ses mers prisonnières dans le sein de l'Océan. Une montagne liquide s'élève à une hauteur de 30 toises. Elle se rencontre assez souvent avec la marée montante de la mer; le choc terrible de ces deux masses d'eau fait trembler toutes les îles d'alentour; les pêcheurs, les navigateurs s'éloignent avec effroi. Le lendemain ou le surlendemain de chaque nouvelle ou pleine lune, tems où les marées sont les plus fortes, l'Orellana semble aussi redoubler de puissance et d'énergie. Ses eaux et celles de l'Océan se précipitent au combat comme deux armées; les rivages sont inondés de leurs flots écumeux; les rochers, entraînés comme des galets légers, se heurtent sur le dos de l'onde qui les porte. De longs mugissemens roulent d'île en île. On dirait que le génie du fleuve et le dieu de l'Océan se disputent l'un à l'autre l'empire des flots. Les Indiens désignent ce phénomène sous le nom de *Pororoca*.

374. Je finirai le chapitre des fleuves par une observation générale sur la direction des eaux courantes à la superficie du globe. Presque toutes les eaux de l'Afrique et de l'Amérique, toutes celles de l'Europe, et la plus grande partie de celles de l'Asie tombent dans l'Océan atlantique ou dans ses golfes. Une quantité infiniment moindre se rend directement dans le grand bassin de l'Océan pacifique et de la mer des Indes. Ceci vient uniquement de la disposition de la chaîne principale du globe. (*Voyez* art. 183—187 ci-dessus.)

Des Lacs.

375. On appelle *lacs* des amas d'eau, entourés de tous côtés des terres, et n'ayant aucune communication directe avec l'Océan ou avec une autre mer. Les lacs sont de quatre espèces distinctes.

376. La *première classe* comprend ceux qui ont un écoulement, mais qui ne reçoivent aucunes eaux courantes. Un tel lac est formé par une source ou plutôt par une multitude de sources, qui, placées à un niveau bas, dans une espèce d'entonnoir, sont obligées de remplir celui-ci, avant de trouver un écoulement pour leurs eaux. Ces lacs sont cependant toujours nourris par de petits filets d'eau presqu'invisibles, qui descendent des terrains d'alentour ou par des canaux souterrain. Quelques grands fleuves ont de semblables lacs pour source.

377. La *deuxième classe* des lacs est très-nombreuse; nous y classons les lacs qui reçoivent et émettent des eaux courantes. Chaque lac peut être regardé comme un bassin qui reçoit les eaux voisines; il n'a ordinairement qu'un seul débouché, et celui-ci prend presque toujours le nom de la plus grande des rivières qui se sont jetées dans le lac. Mais on ne peut pas dire proprement que ces rivières *traversent* les lacs; leurs eaux se mêlent avec celles des lacs. Ceux-ci ont souvent des sources propres, soit près des côtes, soit dans leur fond.

Il y a quatre à cinq lacs de cette classe, dans l'Amérique septentrionale, qui, par la grandeur, ressemblent à des mers, et qui cependant, par l'écoulement continuel et l'apport des nouvelles eaux fluviatiles, conservent leur limpidité et leur douceur.

378. La *troisième classe* des lacs offre des phénomènes beaucoup plus difficiles à expliquer. Il s'agit des lacs qui reçoivent des rivières, souvent même de grands fleuves, sans avoir aucun écoulement visible. Le plus célèbre parmi ces lacs est la mer Caspienne; l'Asie en contient encore beaucoup d'autres (1). Le Niger, quoiqu'on en dise, s'écoule plutôt dans un lac semblable que dans un marais. L'Amérique méridionale contient le lac Titicaca, qui est sans

(1) Voyez l'*Introduction à l'Asie*, vol. XI de cette géographie.

écoulement, quoiqu'il en reçoive un autre assez considérable. En un mot, ces lacs semblent appartenir à l'intérieur des grands continens; ils s'y trouvent placés sur des plaines élevées, mais qui n'ont aucune pente sensible vers les mers; ce qui ne permet pas à ces amas d'eau de se frayer un chemin pour s'écouler.

379. Mais ces lacs recevant toujours de l'eau, et n'en ayant aucun débouché, pourquoi ne débordent-ils pas ? On peut répondre, quant à ceux situés sous un climat chaud, que l'évaporation, comme *Halley* l'observe, suffit pour les débarrasser de leur trop plein. Reste à savoir si les calculs de ce célèbre anglais peuvent, avec justesse, s'appliquer à des climats aussi froids que, par exemple, celui de la mer Caspienne? J'observerai d'abord qu'on a exagéré la quantité d'eau versée dans ce bassin par les fleuves; il n'y a, en fait de grandes rivières, que le Wolga, le Iaik et le Kur qui s'y écoulent; le reste n'est composé que de petits ruisseaux. Ajoutons que toute la côte orientale ne verse à peine un ruisseau dans cette fameuse mer. Remarquons encore (car rien n'est à négliger dans la géographie-physique) que le Wolga, peu profond, semble s'imbiber dans les terres qui en bordent le cours; c'est la cause de l'humidité et de la fertilité qui distingue ces terrains des landes voisines. Enfin, si l'on obstinait à supposer une espèce de disproportion entre l'étendue de la mer Caspienne et son évaporation, d'un côté, et le volume d'eau qu'elle reçoit, de l'autre (ce que nous sommes loin d'accorder), on pourrait encore admettre, jusqu'à un certain point, l'imbibition de ses eaux dans les montagnes calcaires qui la bordent vers le midi et vers le sud-est. On sait combien les terrains de cette nature sont poreux et spongieux. Tous les rapports s'accordent à nous décrire les montagnes au sud de la Caspienne, encore plus pénétrées d'humidité et plus riches en sources que celles de la Mingrélie même; ce qui prouve, ou l'imbibition, ou, ce que nous aimerons mieux, une très-forte évaporation. L'insalubrité de l'air, près de ces lacs, est encore une circonstance qui milite en faveur de l'opinion de *Halley* (1).

(1) Voyez l'*Introduction à l'Europe*, vol. II, celle à l'*Asie*, vol. XI, ainsi que les articles *Russie* et *Perse*.

380. D'où vient la nature saline, qui caractérise la plupart de ces lacs sans écoulement ? Les uns disent : c'est le sol, qui primitivement a été imprégné de sel ; c'est plutôt couper le nœud que le résoudre. D'autres, et ce sont les plus grands naturalistes modernes, regardent tous ces lacs salés comme des restes de l'ancien Océan, qui, pour le besoin de leurs *théories de la terre*, a dû jadis couvrir tout le globe. Nous leur demanderons pourquoi l'ancien Océan a-t-il spécialement affecté ces terrains ? Pourquoi tous les lacs ne sont-ils pas restés salés ou saumâtres par la même cause ? Enfin, des observateurs très-sages et circonspects, entre autres *M. Desmarets*, penchent à croire que c'est le sort de tous les lacs qui reçoivent beaucoup d'eau douce, et qui se trouvent dans un état de stagnation, de prendre un goût saumâtre ou salin, par la corruption de leurs eaux, et par la décomposition des matières animales et végétales que les fleuves y apportent. Il n'y a qu'une objection à faire : pourquoi la salure, et sur-tout l'amertume de ces lacs, n'augmentent-elles point ?

381. Si l'on nous obligeait à choisir entre ces trois opinions, nous pencherions pour la dernière. Mais n'est-il pas possible de les réunir, en quelque sorte, toutes les trois ? Nous accorderons que l'ancienne mer ait couvert ces contrées ; mais nous la ferons disparaître par imbibition et vaporisation, et point du tout par un écoulement lent et subit ; nous dirons ensuite que des terrains plus compacts, plus glutineux, plus froids, en un mot, des terrains constitués d'une manière particulière, auraient pu retenir en plus grande quantité les molécules salines de l'ancienne mer, qui d'ailleurs s'étaient déjà cristallisées ; enfin, la décomposition des eaux douces et des matières animales ou végétales doit, de son côté, produire des sels. Mais, quant à la question, pourquoi cette salure n'augmente pas ? Nous croyons qu'il est sage d'avouer qu'on n'en connaît point les causes. Il y a des lacs, auxquels des révolutions volcaniques ont fermé leur ancien débouché. Dans cette variété, le lac Asphaltite ou la mer Morte se distingue par sa grandeur. Il paraît que les eaux douces qui s'écoulent dans ces lacs et y deviennent stagnantes, donnent naissance à ces bitumes qu'on y trouve en si grande abondance.

382. La *quatrième classe* des lacs renferme ceux qui ne reçoivent ni n'émettent aucune eau courante. A prendre cette définition à la rigueur, on ne trouvera pas beaucoup des lacs à qui elle convienne. Mais en fesant abstraction de quelques petits ruisseaux, on peut classer dans cette espèce celui de Wan en Asie, et plusieurs autres assez considérables. Ces lacs sont probablement dus à des affaissemens volcaniques ou autres. Ils ne se distinguent guère que par l'étendue des *étangs* et des *marais*.

Des Iles flottantes.

383. Lorsqu'on considère, d'un côté, combien il y a de marais presqu'inaccessibles, toujours flottans dans l'eau, et cependant couverts de broussailles et même d'arbres; de l'autre côté, ces couches de végétaux, ces immenses forêts qu'on trouve ensevelis, et très-récemment ensevelis dans les tourbières; alors on peut aisément se former une idée de ces *îles flottantes* que l'on voit citer par quelques géographes, comme des merveilles de la nature. Ce sont, tout simplement, des terrains d'une nature tourbeuse, mais très-légère, quelquefois seulement tissus de roseaux et de racines d'arbres; après avoir été minés par les eaux, ils se détachent du rivage, et, à cause de leur grande étendue, jointe à une épaisseur mince, ils restent suspendus et flottans sur la surface des eaux. Le charmant *Loch-Lomond*, en Ecosse, doit contenir quelques-unes de ces îles flottantes, qui, en général, paraissent ne pas être rares en Ecosse et en Irlande.

Le lac sulphureux de Tivoli offre un phénomène semblable; *Sénèque* dit l'avoir vu dans beaucoup d'autres lacs d'Italie.

Lacs et Fleuves qui se débordent périodiquement.

384. Les crues périodiques du Nil étaient regardées comme un phénomène unique et comme un des plus grands mystères de la nature, jusqu'à ce que les Européens modernes, en pénétrant dans la zône torride, presqu'inconnue aux anciens, découvrirent que cette merveilleuse qualité appartenait à beaucoup d'autres fleuves que le Nil.

On sait aujourd'hui que, dans tous les pays situés entre les deux Tropiques, il pleut continuellement pendant un certain tems de l'année. L'époque varie selon les circonstances

locales; mais il suffit de savoir que la zône torride, privée, en grande partie du bienfait des neiges et des glaciers, en est dédommagée par des pluies immenses qui, toutes à-la-fois, se versent par torrens sur ces climats brûlés pendant la saison sèche. Alors tous les lacs, tous les fleuves s'enflent et se débordent.

385. Si une rivière, soumise à l'influence de ces pluies tropiques, coule le long d'une plaine, et dans une direction parallèle à l'équateur, ses eaux débordées doivent se répandre avec une certaine égalité sur toute l'étendue de ses rives. Tel est en grande partie le cas de l'*Orénoque* en Amérique, du *Sénégal* et du *Niger* en Afrique (1).

386. Si au contraire une telle rivière coule d'un terrain fort élevé, d'un massif de montagnes vers des plaines et des vallées basses, ou si la direction de sa course est perpendiculaire à l'équateur, c'est à-dire, Nord et Sud, alors il est évident que l'action des pluies tropiques aura lieu dans des proportions très-inégales sur les différentes parties de cette rivière; il est également nécessaire que le trop plein des eaux se porte presque tout entier sur les parties plus basses du territoire riverain. Voilà justement ce qui arrive dans les crues du Nil; ce fleuve, comme les anciens l'avaient dit, et en dépit de l'anglais *Bruce*, descend des montagnes de la lune, qui font probablement partie d'un centre ou plateau très-élevé occupant le milieu de l'Afrique, et prolongé sur-tout vers l'Est et le Sud. En Asie, les fleuves de Siam et de Cambodja coulent presque sous les mêmes latitudes que le Nil, mais dans un sens opposé: c'est du Nord au Sud. Ces deux fleuves ont des crues qui ressemblent à-peu-près à celles du Nil. L'Inde, le Gange, et en général tous les fleuves qui coulent entre les tropiques, présentent ce même phénomène avec des variations qui dépendent des localités. Aucune rivière, hors de la zône torride, n'est sujette à des crues régulièrement périodiques; les débordemens qu'on éprouve dans les zônes tempérées dépendent uniquement de la fonte des neiges dans le printems, et de la quantité des pluies

(1) *Voyez* quelques autres discussions au sujet du Niger, dans l'*Introduction à l'Afrique*.

qui tombent en automne ; ils sont aussi peu constans que les causes d'où ils proviennent.

De la Mer.

Forme, Étendue et Profondeur de son bassin actuel.

387. Il n'y a sur ce globe, proprement à parler, qu'une seule mer, un seul fluide continu, répandu tout autour de la terre, et qui vraisemblablement s'étend d'un pôle à l'autre, en couvrant un espace d'environ 19,400,000 lieues carrées, ou à-peu-près les trois quarts de la surface du globe. Tous les golfes, toutes les méditerranées ne sont que des parties détachées, mais non pas séparées de l'Océan. Ce n'est que pour la commodité dans l'usage journalier, que l'on distingue différentes sections de l'Océan sous la dénomination des mers. Cette division arbitraire et incomplètes est en même-tems sujette à des incertitudes, et varie chez les différens peuples de la terre.

388. On peut, au moyen d'un globe artificiel, vérifier la justesse et la simplicité de la division systématique que voici :

A. *Grand bassin austro-oriental*, occupant la plus grande partie de l'*hémisphère aquatique* du globe.	1. *Océan austral*, (mer Glaciale du sud).	Sa frontière peut être fixée par une ligne tirée du cap Horn au cap de Bonne-Espérance ; de-là à la terre de Diemen, et revenant par la Nouvelle-Zélande au cap Horn.
	2. *Océan oriental*, (mer Pacifique.)	*a.* Le *grand Archipel*, ou la partie comprise entre la Nouvelle-Zélande au sud, les îles Marquésas à l'est, le Japon au nord, les détroits de la Sonde, de la Providence (ou de Torres) et de Basse à l'ouest. *b.* L'*Océan oriental du nord*, entre l'Asie et l'Amérique septentrionale. *c.* L'*Océan oriental du sud*, depuis les îles du grand Archipel, jusqu'à l'Amérique méridionale.
	3. *Océan indien.*	Avec ses divers golfes ; les limites désignées ci-dessus indiquent ce qui reste pour cette section.

B.

Bassin occidental, formant une espèce de manche entre les deux grands continens.

4. *Océan occidental.*

a. *Océan septentrional.* Sa frontière du sud est formée par le Pas-de-Calais, la Grande-Bretagne, les îles de Feroer et l'Islande. Les *méditerranées septentrionales* de l'Europe en sont des branches.

b. *Océan atlantique*, depuis la frontière précédente jusqu'aux deux pointes les plus rapprochées du Brésil et de la Guinée.

Branches.
1. La *méditerranée* et ses golfes.
2. Le *golfe de Mexique*, etc.
3. Les baies de Baffins et de Hudson, ou *mers des Esquimaux*.

c. *Océan éthiopien*, entre le Brésil, l'Afrique, jusqu'à l'alignement du cap Horn et du cap de Bonne-Espérance.

389. En suivant sur le globe cette division, un géographe-physicien s'apercevra de plusieurs résultats généraux, faits pour commander son attention.

D'abord, n'est-il pas remarquable que toute une moitié du globe soit couverte d'eau, tandis que l'autre contient moins d'eau que de terre ? Il faut, pour saisir l'ensemble de l'hémisphère aquatique, tourner le globe, de sorte que la Nouvelle-Zélande en soit le point le plus élevé.

La forme du bassin occidental n'est pas moins frappante. C'est une manche qui se rétrécit vers le pôle, en communiquant avec le grand bassin, d'un côté par le détroit de Behring, et, de l'autre côté, par la large ouverture de l'Océan éthiopien. La méditerranée correspond au golfe de Mexique; la mer Baltique, avec celle du Nord, est opposée aux baies de Baffins et de Hudson.

Ces contrastes et ces symétries réveillent également l'idée d'une cause puissante qui a dû exercer une action à-peu-près régulière sur le globe, et qui lui a donné sa conformation extérieure actuelle; mais, quelle est cette cause? Voilà un problème dont on n'a pas même tenté la solution dans les diverses *théories de la terre*.

390. L'Océan, par ses exhalaisons qui rafraîchissent et humectent l'air, entretient toute la nature végétale et fournit des alimens nécessaires à ces admirables canaux d'eau courante, qui, en coulant toujours, ne se vident jamais. Sans l'influence bienfesante de ces vapeurs, qui à chaque instant s'échappent de la surface de l'Océan, toute la terre languirait, déserte et inanimée; le desséchement de l'Océan, lent ou subit, suffirait probablement pour plonger dans le néant de la mort toute la nature organisée. D'un autre côté, la nature inorganique doit sans doute à l'eau sa formation première. Cet élément sert également à engloutir et décomposer beaucoup de mauvais gaz et de débris, tant du règne animal que de celui végétal. Enfin l'Océan, en ouvrant un vaste champ au commerce, rend voisines des nations que tant d'immenses montagnes et tant de fleuves rapides semblaient avoir séparées pour toujours.

391. Nous avons parlé de l'aspect varié des côtes, art. 174. Quant au *fond* du bassin de la mer, il semble assez probable qu'il y ait des inégalités sembables à celles qu'offre la surface des continens; ce fond a ses montagnes, ses vallées, ses plaines; il est d'ailleurs presque par-tout habité par une immense quantité d'animaux testacés, ou couverte par des sables et des graviers. La roche granitique y paraît souvent à découvert. Les îles sont les sommets des montagnes marines, dont les chaînes ne sont point aussi étendues que l'avait cru Ph. Buache (art. 177).

On croit avoir observé que, par-tout, dans le voisinage des côtes hautes et escarpées, le fond de la mer aussi s'enfonce subitement à une profondeur considérable, tandis que près d'une côte basse et en pente douce, la mer ne prend que peu-à-peu de la profondeur.

392. Il y a des endroits dans la mer où l'on n'a pas trouvé de fond; mais il ne faut pas en conclure que la mer y soit réellement sans fond; idée, sinon absurde, du moins peu conforme aux analogies de la physique. Les montagnes des continens semblent répondre à ce qu'on appelle les *abîmes* de la mer. Or, les montagnes les plus hautes ne s'élèvent pas à 15,000 pieds. Il est vrai qu'elles ont été dégradées par l'action des élémens: ainsi l'on peut croire que la mer n'a jamais au-delà de 20,000 pieds de profondeur; mais il n'en faut pas le tiers, pour qu'il soit impossible de trouver le fond

avec nos petits instrumens. La plus grande profondeur qu'on ait essayé de mesurer, est celle trouvée dans l'Océan septentrional par le lord *Mulgrave* (1). Il laissa tomber une sonde très-pesante, et fila du cable jusqu'à 780 toises, ou 4680 pieds, sans trouver le fond.

393. Le *niveau* des mers est, généralement parlant, le même par-tout : cela suit de la pression égale en tout sens qu'exercent les molécules d'un fluide l'une sur l'autre. L'Océan, pris dans son ensemble, a donc une surface sphérique, ou plutôt sphéroïdique, qui peut être regardée comme la vraie surface de notre planète. Les golfes et les méditerranées, qui n'ont que peu de communication avec l'Océan, peuvent seuls faire une exception à cette thèse : dans ces parties de la mer, l'eau peut quelquefois être à un niveau un peu plus élevé que dans l'Océan. Il y a même des méditerranées où le niveau des eaux change avec les saisons : la Baltique et la mer Noire s'enflent au printems par la quantité d'eau que les grands fleuves leur apportent. Ces deux mers intérieures se rapprochent beaucoup de la nature des lacs ; ceux-ci ont ordinairement un niveau beaucoup plus élevé que celui de l'Océan. Tel est sur-tout le cas des grands lacs de l'Amérique septentrionale, et, dans un moindre degré, de la mer Caspienne.

De la Nature des Eaux marines.

394. L'eau de mer contient, outre l'eau pure, plusieurs substances étrangères, dans les proportions qui varient selon les endroits. L'acide muriatique ou marin ; l'acide vitriolique ou sulfurique; l'alkali minéral fixe; la magnésie et la chaux sulfatée y entrent ordinairement. Par la cuisson ou l'évaporation, on en retire du sel commun (soude muriatée), qui est préféré, pour la salaison, au sel de sources. Au reste, la salure et l'amertume des eaux de mer, qui les rend désagréables au goût, et inutiles pour l'usage de la cuisine.

395. La salure de la mer semble, en général, être moindre vers les pôles que sous l'équateur. Cependant il y a des exceptions pour certains pays, et, en général, pour tous les

---

(1) Alors le capitaine *Phipps*.

golfes qui reçoivent beaucoup de rivières. Voici les observations de *Bergmann* sur cet objet (1).

Près de l'Islande, la mer contient en sel		$\frac{1}{10}$ à $\frac{1}{2}$ de son poids.
Près des côtes de Norwège, *mer du Nord*		$\frac{1}{10}$ à $\frac{1}{7}$
Dans le Kuttegat, près Warberg		$\frac{1}{16}$
Dans la mer Baltique		$\frac{1}{30}$
Dans le golfe de Bothnie		$\frac{1}{40}$
Dans la mer du Nord	près le Northumberland	$\frac{1}{30}$
	près la Tamise	$\frac{1}{19}$
	sur les côtes d'Hollande	$\frac{1}{32}$
Dans la mer d'Irlande, près Cumberland		$\frac{1}{40}$
Dans le canal d'Angleterre		$\frac{1}{10}$
Dans la mer Atlantique	côtes de France	$\frac{1}{12}$
	côtes d'Espagne	$\frac{1}{15}$
Dans la Méditerranée	près Castiglione	$\frac{1}{22}$
	5 milles au nord de Malte	$\frac{1}{27}$

L'eau de mer est, en plusieurs endroits, moins salée à sa superficie qu'au fond. Au détroit de Constantinople la proportion est de 72 à 62; dans la Méditerranée, comme 32 à 29. « On a trouvé, dit *Bergmann*, que dans l'Œresund, » l'eau de la superficie était, relativement à celle prise à » 20 brasses de profondeur, comme 10,047 à 10,060; et, » à l'eau de neige fondue, comme 10,189 à 10,000 ». L'eau doit être plus épaisse et plus pesante à une certaine profondeur, puisqu'elle peut se comprimer au point qu'à une profondeur de 1,800, elle doit être comprimée de $\frac{11}{1000}$ par son propre poids.

396. L'eau de mer éprouve de grands changemens par l'agitation des flots, par la variation des saisons et par l'action des courans. Près de Walloë en Norwège, où il y a une saline, on a remarqué que l'eau de mer, prise à sa superficie, contient $\frac{1}{24}$ de son poids de sel, au moment où les glaces se détachent, lesquels occupent jusqu'à 30 pieds de profondeur; tandis que ce sel, dans toute autre saison, n'est en raison que de $\frac{1}{40}$. On éprouve, sur les côtes de Cumberland en Angleterre, une évaporation encore plus forte, puisqu'on

(1) Dans sa *Géographie-physique*. On trouve dans un ouvrage d'*Ingenhous*, intitulé : *Expériences sur les végétaux*, page 284, des assertions plus générales, mais qui nous paraissent plutôt fondées sur des suppositions que sur des observations réelles.

a ordinairement $\frac{1}{77}$ de sel ; et, après beaucoup de pluie, seulement $\frac{1}{70}$. Dans le Sund, les eaux changent de pesanteur et de salure avec les vents et les courans.

On prétend qu'en Islande la mer est plus salée pendant le flux que pendant le reflux, tandis que, dans le golfe de Bothnie, c'est justement le contraire ; car les habitans y connaissent, par l'accroissement successif de la salure pendant le reflux, si le moment du flux approche. *Bergmann* (des ouvrages duquel nous tirons ces notices) croit que la salure de la mer est, en général, la plus grande vers le solstice d'hiver, et la plus petite, vers celui d'été ; ce qui proviendrait sans doute, non-seulement de l'écoulement des fleuves, mais encore de la fonte des glaces polaires.

397. La pesanteur ordinaire des eaux marines, selon *Muschen-broeck*, est à celle de l'eau pluviale, comme 1,030 à 1,000; et à celle de l'eau pure distillée, comme 4,242 à 4,189.

398. Il est plus aisé de voir les utiles résultats de la salure des eaux marines, que d'en découvrir l'origine. Sans cette salure et sans un mouvement continuel, les eaux de la mer se corrompraient;elles seraient infiniment moins propres à porter des vaisseaux,et ne permettrait vraisemblablement pas à beaucoup d'animaux de vivre dans leur sein. Mais,d'où vient cette salure ? Des bancs de sel, situés au fond de la mer ? Mais ils semblent plutôt n'être eux-mêmes que des dépôts que la mer a formé par précipitation. Viendrait-elle de la corruption des eaux fluviatiles ? Il semble en effet que les eaux douces qui dégorgent dans des lacs fermés et stagnans, se corrompent, se décomposent, et forment des dépôts de sel. Or, on pourrait regarder l'Océan comme un grand lac, l'égout commun de toutes les eaux terrestres. Mais, dit-on, dans ce cas, la salure devrait augmenter de jour en jour. *Halley*, qui a développé cette opinion (1), désirait qu'on fît des expériences qui serviraient, dans les siècles futurs, à éclaircir cette question.

Plusieurs naturalistes modernes considèrent la mer actuelle comme le résidu d'un fluide primitif qui a dû tenir en dissolution toutes les substances dont le globe est composé ; que ces eaux-mères ayant déposé tous les principes terreux, acides et métalliques dont elles étaient chargées, il est resté

---

(1) Philos. Transact. n°. 334.

dans leur résidu, qui est la mer actuelle, quelques-uns de ces principes élémentaires, trop intimement combinés avec l'eau, pour s'en échapper.

399. Quant à l'amertume des eaux marines, il paraît prouvé qu'elle diminue en raison de la profondeur à laquelle ces eaux sont puisées, comme au contraire, la salure augmente en raison de la profondeur, on semble autorisé à supposer une origine absolument différente à ces deux qualités. L'amertume pourrait bien venir uniquement de la grande quantité des matières animales et végétales, en décomposition et en putréfaction, qui flottent dans la mer, et que les eaux courantes ne cessent d'y apporter.

400. On a employé divers procédés pour rendre l'eau de mer potable. Le seul qui réussit est la distillation, qui demande trop de soins et trop de chauffage pour pouvoir être employé en grand. Ainsi les marins, quoique nageant au milieu de l'eau, se voyent souvent exposés à mourir de soif, lorsque leur provision d'eau fraîche est épuisée. S'ils trouvent des glaces fixes ou flottantes, ils n'ont qu'à en prendre des morceaux, qui, en se fondant, donnent une eau douce, quoiqu'un peu fade. La distillation même n'enlève pas toute l'amertume des eaux marines, lorsqu'elles contiennent du sel ammoniaque.

Couleur et phénomènes lumineux des Eaux marines.

401. La *couleur* de la mer varie en apparence beaucoup; cependant elle est en général d'un bleu verdâtre foncé, qui, vers les côtes, devient plus clair. Il paraît que cette couleur apparente de la mer ne provient que par les mêmes causes qui font paraître les montagnes bleues dans l'éloignement, et qui donnent à l'atmosphère sa couleur azurée. Les rayons de lumières bleues, comme les plus réfrangibles de tous, sont renvoyés en plus grande quantité par le fluide aquatique, qui leur fait subir une forte réfraction, en raison de sa densité et de sa profondeur.

Les autres nuances dans la couleur des eaux marines dépendent des causes locales et quelquefois des illusions. On dit que la mer Méditerranée, dans sa partie supérieure, prend une teinte quelquefois pourprée (1). Dans le golfe de Guinée

(1) Du moins selon *Marsigli*, *Bergmann* et autres. Mais ceux qui ont lu Homère savent que les anciens Grecs confondaient

la mer est blanche, et autour des îles Maldives, noire. La mer vermeille, près la Californie, a reçu son nom de la couleur rouge, qu'elle prend souvent (à ce qu'on dit). Le même phenomène a été observé à l'embouchure de la rivière de la Plata, par *Magellan*, et en d'autres endroits.

Il n'est pas impossible qu'une grande quantité de certains insectes puisse, pour quelque tems, donner à une étendue de mer des teintes rougeâtres ou blanches. Un mélange avec certaines substances terreuses ou minérales, la nature du sol et plusieurs autres causes, peuvent produire ces apparences.

402. Les teintes vertes et jaunâtres de la mer proviennent des végétaux marins. On connaît des endroits dans la mer où ces végétaux s'élèvent jusques à sa surface et la couvrent même toute entière, comme entre les îles Canaries et celles du cap Verd, dans les parages que les Hollandais appellent *kroos-zee*, et les Portugais *mare di sargasso*. Cette végétation marine présente en grand les mêmes phénomènes que la *floraison des lacs*. Dans les lacs, ce sont des mousses d'eau très-fines, couvertes de chevelus, qui s'élèvent pendant le jour à la surface de l'eau, et qui souvent se plongent dans l'eau pendant la nuit. La mer enfante des plantes plus grandes. La *gigantesque*, qui croît sur-tout dans les mers australes, justifie son nom par son élévation étonnante.

403. La *lumière de mer* (1) est un spectacle magnifique et imposant. Quelquefois le vaisseau, en fendant les ondes, semble tracer un sillon de feu; chaque coup de rames fait jaillir des jets d'une lumière tantôt vive et scintillante, tantôt tranquille et pour ainsi dire perlée. D'autrefois, des milliers d'étoiles semblent flotter et se jouer sur la surface; ces points lumineux se multiplient, se réunissent, et bientôt ils ne forment qu'un vaste champ de lumière. En d'autres tems, la scène devient plus tumultueuse; des vagues lumineuses s'élèvent, roulent

---

presque toujours les deux mots, *mélas*, qui dit noir, et *porphyreos*, qui dit pourpré. Ainsi Homère parle souvent du *vin noir* et de la *mer pourprée*. Peut-être a-t-on basé un faux récit sur l'ambiguité d'un mot.

(1) Les faits se trouvent mieux détaillés dans une lettre de M. *Lalande*, insérée dans *le Journal des Savans*, 1777, et dans les *Observations sur un voyage autour du monde*, par *Forster* le père, page 52.

et se brisent en écume brillante. On voit de gros corps étincelans, semblables, pour la forme, à des poissons, se poursuivre, se perdre, s'élancer de nouveau. Ces mobiles foyers de lumière se groupent de mille manières.

404. L'explication de ce phénomène a beaucoup occupé les naturalistes. *Valisnéri* et *Dicquemare* ont démontré que, dans beaucoup d'occasions, cette lumière était produite par un petit animal qu'on a nommé *ver luisant de mer*; cet animal a le corps extrêmement mince, délicat, transparent, d'une mobilité étonnante, et jetant une lumière vive et scintillante. Les observations de *Rigaud*, de *Godeheu*, de *Dagelet*, d'*Adanson*, ont prouvé que la mer contient encore d'autres animaux lumineux, des scolopendres et des polypes. Les *méduses* lancent de leurs antennes une forte lumière, semblable à celle d'une bougie, tandis que leur corps reste obscur. Les frais des poissons semblent aussi avoir la qualité de jeter un certain éclat; voilà pourquoi, dans le nord, on appelle certaines apparences de lumière marine, *lueurs de harengs*.

On ne peut pas décider, dans tous les cas, si cette lumière de certains corps est *électrique* ou *phosphorique*. Le dernier paraît cependant être le cas le plus ordinaire. On croit que c'est principalement au moment de leurs jouissances amoureuses, que ces animaux lancent un éclat si brillant.

405. *Fougeroux*, *Forster* et autres bons observateurs, en convenant de l'existence des vers luisans, pensent que la lumière de mer, lorsqu'elle est tranquille, et comme unie avec les eaux de la mer, provient de la décomposition des matières végétales et animales, rassemblées dans la mer, et qui, en se putréfiant, laissent échapper leur phosphore. Cette espèce de lumière marine se montre sur-tout dans les longs calmes et après de grandes chaleurs.

406. On a cru observer que la lumière marine phosphorique était plus forte dans un tems d'orage. Nous rapporterons, à ce sujet, une réflexion de *Newton* : « Tous les solides, dit » ce grand physicien, lorsqu'ils sont chauffés au-delà d'un » certain degré, n'émettent-ils pas de la lumière ? Et cette » émission n'est-elle pas opérée par le mouvement vibrant » de leurs molécules ? Et tous les corps, qui abondent en » parties terreuses, et sur-tout sulfureuses, ne jettent-ils

» pas de la lumière aussi souvent que ces parties sont suffisament agitées, que cette agitation vienne de la chaleur, » de la friction, de la putréfaction, d'un mouvement vital ou » d'une autre cause quelconque ? Par exemple, l'eau marine, » dans une forte tempête, devient luisante, etc. (1).

La lumière qui provient des animalcules vivans, précède ordinairement les orages, qu'ils semblent en quelque sorte pressentir.

De la Température de la Mer et des Glaces polaires.

407. La température de la mer change moins soudainement et moins facilement que celle de l'atmosphère. On se dispute pour savoir si l'eau marine est un bon ou mauvais conducteur du calorique. Les rayons solaires visibles ne peuvent point échauffer le fond de la mer, puisqu'ils n'y pénètrent que jusqu'à 45 ou, selon *Bouguer*, 113 toises. Au-delà de cette limite, la mer ne reçoit donc plus de lumière; mais le calorique y pénètre peut-être un peu plus en avant. La température du fond de la mer suit donc celle de l'intérieur du globe, dans les différentes latitudes.

408. On voit déjà, vers le 40me. degré de latitude, de gros morceaux de glaces flotter sur la mer; ils ont été détachés de quelqu'endroit plus septentrional, et entraînés par les courans qui vont du pôle à l'équateur. A 50 degrés, il est déjà assez ordinaire de voir les rivières, les lacs et même les bords de la mer se couvrir de glace. A 60 degrés de latitude boréale, les golfes, les mers intérieures se gèlent souvent sur toute leur surface. A 70 degrés, les glaçons flottans deviennent plus fréquens, plus énormes; et vers le 80me. degré on trouve, le plus souvent, des glaces fixes : soit que la mer y soit gelée jusqu'au fond, soit que les glaces se soient seulement accrochées et arrêtées par leur accumulation.

Tous ces phénomènes se rencontrent dans l'hémisphère boréal, mais dans une progression plus rapide; de sorte que les champs fermes de glaces se trouvent déja à 70 degrés, et les grandes îles de glaces flottantes se montrent en foule et quelquefois même se fixent en-deçà de 60 deg. de latitude.

---

(1) *Newton*, Optics, page 314.

409. Les îles de glace ont souvent une demi-lieue de long, et s'élèvent au-dessus des eaux jusqu'à cent pieds. Ces masses énormes, dangereuses aux vaisseaux (1), se forment, dit-on communément, par l'accumulation des lames de glace qui glissent l'une sur l'autre. Je serais tenté de croire que, dans plusieurs cas, les glaçons se forment tout d'un seul jet, commes les cristaux. La congélation est une véritable cristallisation; les forces qui la déterminent peuvent, vers les pôles, être au-delà de tout ce que nous concevons.

Les champs de glaces ont souvent une étendue immense; Cook en trouva une bande qui joignait l'Asie orientale à l'Amérique septentrionale.

410. *Bernardin-Saint-Pierre* (2) a prétendu que les pôles étaient entourés chacun d'une vaste coupole de glace, assez étendue pour produire, par sa fonte journalière, le phénomène des marées, à-peu-près comme la fonte des neiges, dans les Alpes, produit des mouvemens périodiques dans certains lacs et fontaines. Mais cette hypothèse d'un aimable romancier, n'a pas trouvé de partisans. Les phénomènes des marées ne peuvent pas s'expliquer de cette manière. L'existence même de deux semblables coupoles est très-douteuse. Comme il faut une certaine agitation pour produire des glaces, il se pourrait bien que la congélation fut plus perpétuelle vers le 80me. degré, qu'au pôle même. Les coups de vents subits que les navigateurs éprouvent dans ces latitudes, et qui viennent du pôle, semblent indiquer des changemens successifs dans l'état de ce point extrême du globe.

Il est plus sûr que la fonte des glaces polaires contribue à former les courans qui vont du pôle à léquateur.

411. Les glaçons ne répandent pas un froid si vif autour d'eux, à leur place natale, que lorsque détachés et déjà fondans, ils sont portés par les flots vers d'autres parages; car, comme la glace n'est formée que par l'absence du calorique, sa fusion ne s'opère que par une nouvelle combinaison avec le calorique. Où prendre cet élément? Dans l'air ambiant.

(1) *Voyez*, dans l'*Introduction à l'Asie*, tome XI, la description que j'ai faite de la mer Glaciale au nord de la Sibérie.

(2) *Etudes de la Nature*, tome I.

elles en absorbent avidement le calorique, et le rendent, par conséquent, extrêment froid.

412. Il n'est pas absolument nécessaire que la mer reçoive une quantité d'eau douce pour se geler. C'est sans-doute le cas dans la mer Glaciale du nord. Mais comme la zône glaciale du sud ne peut, en aucun cas, contenir des pays qui eussent des eaux courantes, du moins en abondance, il faut que la glace, vers le pôle du sud, soit produite encore par d'autres causes.

Des Mouvemens de l'Océan. Thèses générales.

413. Les eaux de la mer, jouissant d'une extrême mobilité, cèdent à la plus légère impression; et quoique leur densité et leur pesanteur concourent à les retenir dans un équilibre stable, elles sont animées jusques à une certaine profondeur de mouvemens très-rapides et très-variés. Avant que d'en parler plus en détail, distinguons-en les différens genres.

On peut classer les mouvemens de la mer d'après la manière dont les molécules se meuvent, et d'après la nature des agens qui font naître le mouvement.

414. La différence de direction distingue les mouvemens *horizontaux* des mouvemens *verticaux*. Dans les premiers, l'eau coule sur la surface du globe; dans les autres, elle s'éloigne ou s'approche du centre de la terre. Les mouvemens peuvent être *directs* ou *circulaires*, etc., etc. De l'étendue et de la durée du mouvement dépend la différence entre les *oscillations*, dans lesquelles toute une masse d'eau est mue à-la-fois, et les *ondulations*, dans lesquelles le mouvement se propage d'une partie de la masse à l'autre.

415. Selon la nature des causes motrices, on peut distinguer trois genres de mouvemens dans la mer. Les marées sont des *mouvemens sydériques*, puisque elles dépendent de la puissance des astres. Les courans généraux et la plupart des courans particuliers, ont leurs causes dans l'élément même qui en est agité; ce sont donc les *mouvemens propres* de la mer. La troisième espèce comprend les *mouvemens atmosphériques*, produits par l'action des vents. Quant à ces oscillations violentes qui accompagnent les tremblemens de terre, et, ainsi, rendent l'Océan le complice des volcans, je voudrais les appeler *tremblemens de mer*; ils sortent de la

série des mouvemens ordinaires, et nous n'en parlerons pas ici.

416. On peut distinguer dans la mer trois régions ou couches, l'une au-dessus de l'autre, mais sans limite constante. La première, agitée par les vents, est la région des ondulations; celle-ci est immédiatement suivie par la *région des courans*; ceux-ci, selon quelques auteurs, s'étendraient jusques au fond de la mer; mais nous croyons, avec *D. Bernoulli* (1), qu'il y a, du moins partiellement, une *région immobile*, où la densité des particules, par la pression, leur adhérence au globe, par le frottement, rend le mouvement nul.

Du Flux et Reflux (2).

417. Les marées sont des oscillations régulières et périodiques, que la mer du globe terrestre subit par l'attraction des autres corps célestes, principalement par celle de la lune et du soleil.

418. Considérons d'abord la seule action de la lune sur la mer, et supposons cet astre dans le plan de l'équateur. Il est évident que, si la lune exerçait sur toutes les molécules de la mer une attraction égale et parallèle au centre de la gravité de la terre, le système entier du sphéroïde terrestre, et des eaux qui le recouvrent, serait animé d'un mouvement commun, et leur équilibre relatif ne souffrirait aucune atteinte. Cet équilibre n'est troublé que par la différence entre les attractions que la lune exerce, et l'inégalité de leurs directions.

Quelques parties du globe sont directement attirées par la lune; d'autres le sont obliquement; celles-là sont en conjonction avec la lune, et une ligne tirée des centres de deux planètes passerait par leur zénith; celles-ci sont en quadrature avec la lune, c'est-à-dire, une ligne tirée du centre terrestre, à leur zénith, ferait un angle de 90 degré avec la ligne qui

(1) Dans sa pièce couronnée, *sur le flux et le reflux.*

(2) Voici les écrits qu'il faut consulter pour plus de détails. Les mémoires couronnés de *Bernoulli*, d'*Euler* et de *Maclaurin*, celui-ci, sous le titre de Théorie du Flux et Reflux, 1740. *Lalande*, Traité sur le Flux et Reflux, 1781; cet ouvrage contient le plus grand nombre de faits et les mieux détaillés. *Laplace*, Système du Monde en plusieurs endroits. *Idem*, dans les *Mémoires de l'Académie des sciences*, 1790.

joint les centres de ces deux planètes. La force attractive, qui agit obliquement, est décomposée, à cause de son incidence oblique. Ainsi, les parties en conjonction sont plus fortement attirées que celles en quadrature ; la pesanteur de leurs molécules est diminuée. Il faut donc, pour qu'il y ait équilibre dans toutes les parties de la mer, que les eaux s'élèvent sous la lune, afin que l'excès de pesanteur des molécules en quadrature, sur celles en conjonction, soit compensé par la plus grande hauteur de celles-ci.

419. Les eaux s'élèvent, non-seulement du côté où est l'astre attirant, mais encore du côté opposé. Parce que si l'astre attire les eaux supérieures plus qu'il n'attire le centre de la terre, il attire aussi ce centre plus qu'il n'attire les eaux inférieures dans l'hémisphère opposé. Ces eaux se porteront donc moins vers l'astre attirant que ne le fera le centre de la terre ; elles resteront en arrière du centre autant que les eaux supérieures vont en avant du côté de la lune. On peut dire que c'est le centre qui, en s'avançant un peu vers la lune, tend à s'éloigner de ces parties de l'eau, qui se trouveront par-là à une plus grande distance de lui, et qui seront encore soutenues à cette hauteur par la pesanteur des colonnes, placées en quadrature, et qui communiquent avec elles.

420. Il se formera donc, par l'action de la lune sur la terre, deux promontoires ou éminences d'eau ; l'un du côté de la lune, l'autre du côté opposé, ce qui donnera à la mer à-peu-près la figure d'un sphéroïde allongé, dont le grand axe passera par le centre de la lune et de la terre. La marée est *haute* sous la lune et dans le point opposé, à 180 d. de distance. Il s'ensuit que, dans les deux points intermédiaires, ou à 90 d. de distance de la lune, la marée doit être *basse*.

421. La terre, par son mouvement de rotation, présente successivement à la lune, dans l'espace de 24 heures, tous ses méridiens, qui sont conséquemment tour-à-tour et dans un intervalle de 6 heures, tantôt sous la lune, tantôt à une distance de 90 d. de cet astre. De-là il résulte que dans le tems qui s'écoule entre le départ de la lune d'un méridien, et son retour prochain au même méridien, c'est à-dire, dans l'espace d'un jour lunaire, qui surpasse le jour solaire d'environ 50 m. et une demie, les eaux de la mer s'élèveront deux fois et

s'abaisseront deux fois dans tous les lieux de la terre, quoique presque insensiblement dans les endroits éloignés de la route lunaire.

422. La terre, en tournant sur son axe, emporte avec elle, à l'orient de la lune, les promontoires ou les molécules d'eau les plus élevées ; elles continueront donc de s'élever encore par l'action de la lune ; et quoique cette action, déjà moins directe, diminue de force à chaque instant, elle subsiste et continue à combattre l'inertie et le frottement qui retardent l'élévation. Voilà pourquoi cette élévation n'atteint pas son maximum au moment même où la lune passe par le méridien, mais à-peu-près trois heures après ce passage.

Une seconde cause tend à produire le même effet. Les eaux, placées en quadrature à l'occident de la lune, et portées vers la conjonction, avec cet astre, par le mouvement de rotation de la terre, seront continuellement accélérées dans ce quart de leur jour, se mouvront après le syzygie (conjonction), avec cette somme d'accélérations ; et rencontrant alors des molécules continuellement plus retardées que la terre, il se formera deux courans contraires, qui placeront la plus grande élévation à environ 45 d. après la syzygie. Pour des raisons semblables, la plus grande dépression des eaux n'arrivera pas à la quadrature, mais à 45 d. de ce point, et trois heures après.

423. Si maintenant nous supposons le soleil dans le plan de l'équateur, il est évident que son action, en ayant lieu de la même manière que celle de la lune, doit exciter dans l'Océan une agitation semblable aux marées lunaires. Ainsi les eaux s'élèveront deux fois et s'abaisseront deux fois pendant un jour solaire ; mais à cause de l'immense distance du soleil, ces marées solaires seront beaucoup plus petites, que celles qui résultent de l'action de la lune. Selon Lalande, la force de la lune est $2 \frac{1}{10}$ fois celle du soleil ; Laplace trouve même qu'elle en est triple.

424. A cause de l'inégalité qui existe entre les jours solaires et lunaires, l'action du soleil quelquefois changera les marées lunaires, et d'autrefois on confondra ses effets avec ceux de la lune.

Dans les syzygies, ou conjonctions, l'action de la lune concourt avec celle du soleil, pour élever les eaux. Voilà

pourquoi les plus grandes marées arrivent aux pleines et nouvelles lunes. Dans les quadratures les eaux de la mer sont abaissées par l'action du soleil, au même point où l'action de la lune les élève, et réciproquement. Ainsi les marées des quadratures doivent être les moins sensibles.

Cependant la plus haute marée n'arrive pas et ne doit pas arriver précisément le jour de la nouvelle ou de la pleine lune, mais deux ou trois jours après. Cela vient de ce que le mouvement, une fois acquis, n'est pas détruit tout d'un coup; il continue d'augmenter l'élévation des eaux, quoique l'action instantanée du soleil soit réellement diminuée.

425. Ce que nous avons dit, regarde la position du soleil et de la lune dans l'équateur; considérons maintenant ces astres dans leurs déclinaisons variées, et nous verrons varier l'élévation en raison inverse du cube des distances des eaux. Sans entrer dans ces détails, qui exigent des démonstrations mathématiques, remarquons seulement que c'est de la proximité de ces astres que semblent dépendre les grandes marées équinoxiales qui viennent le plus souvent; l'une *avant* l'équinoxe du printems, et l'autre *après* celui d'automne, c'est-à dire, l'un et l'autre dans le tems où le soleil, parcourant les signes méridionaux, est plus près de nous. Cependant cela n'arrive pas tous les ans, parce qu'il y a quelquefois des variations produites par la situation de l'orbite de la lune, et par la distance des syzygies aux équinoxes.

426. Les grandes inégalités du fond de la mer, la position des côtes, leur pente sous l'eau, tantôt rapide, tantôt douce, la différente largeur des canaux et des détroits, enfin, les vents et les courans; toutes ces circonstances locales, et quelquefois accidentelles, altèrent la marche des marées, la font dévier de cette régularité qu'elle aurait dans une mer libre, augmentent l'intensité du flux sur les côtes des canaux resserrés, et en fesant varier le degré des frottemens des eaux, raccourcissent ou prolongent la durée relative de la haute et basse mer. Ainsi, on voit dans les îles de la mer du sud, des marées régulières et peu considérables, d'un ou deux pieds d'élévation; tandis que sur les côtes occidentales de l'Europe, et sur celles orientales de l'Asie, les marées sont extrêmement fortes et sujettes à beaucoup de variations. On nous assure que l'île de Formose, près la Chine, a éprouvé, en 1632, une

marée qui passa au-dessus de la chaîne des montagnes qui traverse l'île; mais c'est un peu difficile à croire. Sur les côtes de la France, qui bordent la Manche, le flux, resserré dans un bassin, et en même-tems répercuté par les côtes d'Angleterre, s'élève à une hauteur énorme; à Saint-Malo, jusqu'à 50 pieds.

427. Dans le golfe d'Hambourg, la marée est quelquefois le résultat de trois forces combinées, savoir: d'un flux arrivé par le détroit de Calais, d'un autre flux venant par les îles Orcades, et réfléchi, vers la mer d'Allemagne, par le courant polaire ou par des vents très-forts de nord-ouest; enfin (à ce que je crois), de la répulsion des eaux de l'Elbe et des autres fleuves. Le flux ordinaire est, à Hambourg, de 6 pieds 8 pouces; le flux des syzygies est de 7 pieds 3 pouces. Mais le vent, soufflant avec violence de nord-ouest, le flux s'élève jusqu'à 18 pieds, quelquefois même à 20 pieds et au-delà. Hambourg est à 30 lieues de l'embouchure de l'Elbe; et le flux fait ces trente lieues en 5 heures 23 minutes; étant arrivé à l'embouchure du fleuve, il emploie ¾ à ¼ d'heures à forcer le courant fluviatile de retrogader. Le même courant fait qu'à Hambourg le flux ne dure que 4 heures 18 minutes, et le reflux 8 heures 6 minutes. Cet exemple peut servir à expliquer tous les phénomènes de la marée, serrée dans un canal étroit, et repoussée par un courant contraire à sa direction.

428. Dans la zône torride, les marées se propagent d'orient en occident, avec le mouvement des astres. Dans la zône tempérée boréale, elles arrivent du sud; et dans celle australe, du nord, c'est-à-dire, dans l'une et l'autre de la zône torride, qui est la partie du globe où la puissance des astres agit le plus directement sur les mers. Il y a des exceptions purement locales. La zône glaciale du nord ne se ressent que fort peu des marées; son éloignement, les terres qui l'entourent, les glaces dont ces mers sont encombrées, tout concourt à détruire ici l'effet de l'attraction sydérale. Nous ne savons rien de la zône glaciale du sud.

429. Si l'on objecte contre cette théorie de l'attraction lunaire, l'absence de toute marée dans quelques golfes, dans quelques méditerranées, nous répondrons, qu'au contraire ces phénomènes sont de nouvelles preuves en faveur de l'hypothèse,

contre laquelle on les invoque. Dans les petites masses d'eau, la lune agit en même tems sur toutes les parties ; elle diminue la pesanteur de toute la masse. Maintenant il n'y a peu ou point d'eau environnante qui pourrait venir s'accumuler avec la masse attirée en promontoire liquide ; car cette intumescence doit moins sa naissance à un *mouvement vertical* des eaux attirées (*Voyez* art. 414), qu'à l'affluence latérale des eaux voisines, en vertu de la plus grande pesanteur de celles-ci. Voilà pourquoi la méditerranée n'a que de très-petites marées, qui semblent se former principalement dans le bassin étendu à l'est de l'île de Malthe, et qui se propagent, au nord, dans le golfe de Venise.

430. L'Océan communique l'effet de ses marées aux golfes et aux méditerranées qui ont leurs canaux d'entrée tournés vers les points cardinaux d'où la marée arrive (*Voyez* ci-dessus art. 428). La Baltique et la Méditerranée ne sont point dans ce cas. Les baies de Baffins et de Hudson le sont ; aussi la marée y est-elle sensible. Le Golfe d'Arabie en est encore un exemple frappant.

Ainsi tout confirme, et rien ne contredit, l'hypothèse qui explique le flux et le reflux par l'action de la lune. Nous ne pouvons pas entrer dans le détail des variations purement locales.

Des Mouvemens propres de l'Océan, ou des Courans généraux et particuliers.

431. Les *mouvemens généraux* sont ceux qui affectent tout le système fluide qui entoure le globe.

Les *mouvemens particuliers* ne sont que des modifications locales du mouvement général.

Ainsi, l'exposition et l'explication de tous ces mouvemens ne doivent pas être séparées.

432. On remarque, sur-tout entre les tropiques, et jusqu'à 30 degrés de latitude nord et sud, un mouvement continuel dans les eaux de l'Océan, qui les porte d'orient en occident, dans une direction semblable à celle des *vents alizés*, mais contraire à celle de la rotation du globe. Les navigateurs, pour aller d'Europe en Amérique, sont obligés de descendre à la latitude des Canaries, pour prendre le courant qui les porte, avec rapidité, à l'occident. Ils observent la

même règle pour aller d'Amérique en Asie, par l'océan pacifique. On pourrait croire qu'il font ainsi, seulement, à cause des vents alizés ; mais ils assurent qu'on distingue très-bien l'action du courant atmosphérical, de celle du courant océanique. On la reconnaît, parce que le vaisseau fait plus de chemin qu'il ne pourrait faire à l'aide du vent seul. Les corps flottans, à la merci des eaux, l'indiquent également. On en éprouve des effets extrêmement violens dans plusieurs détroits.

Un second mouvement porte les mers des pôles vers l'équateur. Il a aussi son mouvement correspondant dans l'atmosphère, comme nous le verrons dans le livre VII. La preuve la plus décisive de la réalité de ce mouvement est celle qu'on tire de la direction des glaçons flottans, qui se portent constamment des pôles vers l'équateur.

433. Disons d'abord, en quelques mots, ce qu'on sait sur l'origine de ces deux mouvemens:

Celui qui porte les mers des pôles vers l'équateur (et que je désignerai par les noms de *courans polaire*, *boréal* et *austral*), paraît facile à expliquer de la manière que voici : tous les jours les rayons solaires décomposent une énorme quantité de glace ; ainsi les mers polaires ont toujours une surabondance d'eau, dont elles tendent à se décharger. Comme l'eau, sous l'équateur, a une moindre pesanteur spécifique, et que d'ailleurs l'évaporation, très-forte sous la zône torride, en absorbe une bonne partie, il est nécessaire que les eaux voisines accourent pour rétablir l'équilibre ; ce mouvement se propage d'une région aquatique à l'autre, et ainsi, à chaque instant, les eaux circompolaires sont sollicitées de se porter vers l'équateur.

434. Le mouvement d'est à l'ouest (que l'on pourrait appeler *courant tropique* ou *équatoréal*), a beaucoup embarrassé les géographes-physiciens. Les causes de ce phénomène paraissent tenir à des combinaisons très-compliquées de plusieurs agens, dont les forces varient beaucoup.

Les vents alizés, loin de pouvoir être la cause du mouvement général de la mer, en pourraient plutôt être l'effet, du moins en partie.

Le soleil et la lune, en avançant chaque jour à l'occident, relativement à un point fixe pris sur la terre, doivent, selon *Buffon*, entraîner la masse des eaux vers l'occident. Cette

circonstance retarde les marées journalières, de sorte que l'on peut regarder le flux comme une intumescence des mers qui fait le tour du globe en 24 heures 49 minutes, ou en reculant chaque jour vers l'ouest. D'où l'on conclue, qu'il doit naître une tendance habituelle des eaux vers l'occident. Encore, dit-on, l'eau doit couler vers l'endroit où l'action de l'astre attirant a diminué la pesanteur. Cette explication ne satisfait point aux phénomènes. Il est d'abord assez probable que ce retard journalier du flux ne contribue en rien au mouvement général de la mer; l'effet du retard d'une marée de conjonction sera presque détruit par l'effet contraire de la marée d'opposition. Il y a plus : l'action locale même de l'attraction lunaire ne produit pas un seul courant, mais deux courans contraires, qui apportent à l'endroit où l'attraction a diminué la pesanteur, cette surabondance d'eau qui constitue l'éminence liquide ou l'intumescence que nous appelons flux. Donc l'action lunaire tend plutôt à égaliser les mouvemens de la mer des deux côtés du promontoire aqueux, qu'à y provoquer un courant uniforme.

435. Voici l'explication qui nous paraît la plus plausible. L'action du soleil et la rotation terrestre diminuent constamment la pesanteur des eaux équatoréales, et l'évaporation en fait disparaître une quantité infiniment plus grande que ne pourraient lui rendre les fleuves (sur-tout puisqu'il y a dans la zône torride $\frac{5}{7}$ de mer contre $\frac{2}{7}$ de terre). Les eaux des mers plus éloignées de l'équateur sont donc sollicitées de remplir ce vide, et de-là proviennent les deux courans polaires. Maintenant ces eaux, qui viennent des zônes plus froides (sur-tout dans le grand Océan, où le passage d'un climat à l'autre est plus rapide); ces eaux, dis-je, ont une pesanteur considérablement plus grande que celles qu'elles viennent remplacer. D'un autre côté, et c'est-là l'essentiel, elles sont animées d'un mouvement de rotation infiniment plus lent, que ne l'est la partie d'eau qui se trouve habituellement dans la zône torride. Or ces eaux, par leur force d'inertie, ne se dépouillent jamais tout-d'un-coup du degré de mouvement qu'elles ont une fois acquis. Donc elles ne pourront pas suivre la rotation du globe; lourdes et immobiles, elles sont tout-à-coup tombées dans la sphère de la plus rapide mobilité; elles conservent, pour quelques instans, leur ca-

ractère primitif. Mais la partie solide du globe est toujours mue vers l'orient avec la même rapidité dont elle fuit réellement ces eaux, qui, en restant toujours un peu en arrière, semblent se mouvoir vers l'occident, et ainsi s'éloigner des rives occidentales des continens, tandis que, sur les rives orientales, la terre s'avance vers les eaux ; et celles-ci, ne se conformant pas avec assez de rapidité au mouvement de rotation, semblent s'avancer vers la terre.

436. Ainsi ce grand et merveilleux mouvement n'est qu'une vaste et paisible oscillation, qui ne dépend que de l'équilibre seulement de l'Océan. Mais, lorsqu'une oscillation si puissante trouve dans son chemin des passages étroits, des obstacles qui la gênent, la détournent sans l'arrêter, elle se change en courant violent, et souvent dangereux.

437. Il s'ensuit que ce mouvement a pu contribuer à la formation de quelques détroits; qu'il a même pu élever quelques terrains d'alluvion, comme en Zanguebar et parmi les îles de l'Archipel dangereux de Bougainville; mais rien ne prouve qu'il ait pu influer sur la forme des continens en général, comme Buffon l'avait cru. Les terrains primitifs et secondaires n'ont, dans leur formation, rien de commun avec les forces de la mer actuelle, bien faibles en comparaison avec la masse solide du globe.

Cherchons maintenant d'exposer, dans un système raisonné, les diverses modifications du mouvement propre de l'Océan, qu'on appelle *courans*.

Courans du bassin austro-oriental (art. 388).

438. L'Océan-Pacifique s'éloigne par le mouvement général des côtes d'Amérique en se portant à l'est. Ce mouvement est très-fort dans la libre et vaste étendue de cette mer. Près le cap Corrientès au Pérou, on semble souvent voir la mer fuir la terre par cette seule cause. Les vaisseaux sont portés avec rapidité du port d'Acapulco en Mexique, aux îles Philippines. Pour revenir, on est obligé d'aller au nord des tropiques chercher le courant polaire et les vents variables.

439. Le courant polaire du sud, ou, si l'on veut parler avec Bernardin-Saint-Pierre, l'effluve polaire austral, ne trouvant

aucune terre qui l'arrête, entraîne en toute liberté les glaces polaires jusqu'à des latitudes où le mouvement du courant tropique se fait déjà un peu sentir. Voilà pourquoi, dans l'hémisphère austral, on rencontre des glaces flottantes à 50 et même 40 degrés. Peut-être cet hémisphère ne produit qu'une quantité de glaces à-peu-près semblables à celle produite dans la zône glaciale du nord; mais le courant polaire du sud, ne trouvant aucune Islande, aucune Sibérie pour arrêter son activité, chasse bien plus loin ces fardeaux flottans; de sorte que ces glaces ne formeraient qu'un rempart, une enceinte plus ou moins circulaire, et d'ailleurs variable, derrière laquelle il se trouverait peut-être encore des mers libres, du moins en partie. Mais retournons aux courans.

440. L'Océan-Pacifique, dans son mouvement vers l'est, est arrêté par un immense Archipel de bas-fonds, d'îles, de montagnes sous-marines, et même de terres assez considérables. C'est ici une série infinie des obstacles très-petits, mais dont la résistance réunie et successive va au-delà de tout ce qu'on peut concevoir.

L'Océan pénètre dans ce labyrinthe et y forme un courant après l'autre. La direction qu'observent les principaux d'entre ces courans, est conforme au mouvement général vers l'est. Il est naturel que les inégalités du bassin de la mer, les côtes, les chaînes sous-marines, détournent quelquefois ces courans vers le nord ou au sud. On conçoit encore aisément qu'une forte répercussion des eaux de l'Océan, repoussés par une grande terre (comme la Nouvelle-Galle du sud), peut même produire un contre-courant qui retournera vers l'ouest, et qui, en se brisant, produirait encore d'autres courans diversement dirigés. Voilà l'origine de ces courans si contraires et si dangereux, dont il est parlé dans les *Voyages* de Cook, de la Pérouse, etc.

441. Le courant principal, dirigé vers l'est, agit encore avec force dans le détroit nouvellement découvert qui sépare la Nouvelle-Hollande de la terre de Diemen. C'est le courant qui y porta le capitaine Flinder, et qui empêcha tant d'anciens navigateurs d'y entrer, parce qu'ils s'y approchèrent dans une direction contraire à celle de la mer.

Le même courant agit dans le canal qui sépare la Nouvelle-

Hollande de la Nouvelle-Guinée ; mais, ici, il est subdivisé par les innombrables inégalités en plusieurs courans, d'une direction variée et inconstante. Une telle subdivision, remarquons le, augmente ordinairement la force partielle de chaque petit courant, en affaiblissant ou détruisant celle du courant principal.

442. Entrons maintenant dans la mer des Indes. Nous y trouvons ce fameux courant perpétuel, qui va le long de la Nouvelle-Hollande et de l'île de Sumatra, toujours au nord, jusqu'au fond du golfe de Bengale. Ce courant est un résultat nécessaire de la pression des courans polaires sur la large ouverture qu'a la mer des Indes au sud. Cette mer est bordée, vers le nord, par un continent : le courant général d'est qui s'y forme, n'est donc que faible, ou peut-être nul, à cause de l'absence d'une masse d'eau froide au nord. D'un autre côté, l'Océan-Pacifique n'y peut point porter ses forces ; elles se sont brisées et dispersées parmi le grand labyrinthe d'îles. La seule partie du grand courant tropique qui, de l'Océan-Pacifique, parvient dans la mer des Indes, arrive par le détroit au sud de la Nouvelle-Hollande. Mais ce courant, pressé entre les côtes de la Nouvelle-Hollande, et le courant polaire du sud, doit finir par être réfléchi vers le nord, en se tournant autour du cap sud-ouest de la terre du Lion; peut-être aussi forme-t-il des méditerranées dans l'intérieur de la Nouvelle-Hollande ; le brave capitaine *Baudin* nous l'apprendra. Ainsi la présence des effluves polaires du sud domine donc rival et sans obstacle dans la mer des Indes, et y produit ce courant perpétuel qui se dirige vers le golfe de Bengale, sur une ligne de plus en plus inclinée au nord-ouest. C'est en partie la conformation des côtes mêmes qui lui donne cette direction. Une branche détachée de ce courant passe le détroit de la Sonde. Nous en parlerons dans la suite.

443. L'action du mouvement général de l'Océan, d'abord faible dans la mer des Indes, comme nous l'avons dit, augmente peu-à-peu, jusqu'à ce qu'elle prenne le dessus. Il est aisé de concevoir qu'une semblable force d'impulsion, qui agit dans un vaste fluide, et qui en anime toutes les molécules, doit s'accroître à mesure que ce fluide s'étend dans la direction de la force motrice. Alors une partie de la mer réagit sur

l'autre, et la somme de ces effets répétés devient immense à la longue. Les principes expliquent pourquoi, vers l'île de Java, le mouvement naturel de la mer est remplacé par le courant nord (1) dont nous avons parlé, et pourquoi ce même mouvement, vers l'occident, se retrouve dans les parages de Ceylan et des Maldives. Mais bientôt une nouvelle circonstance locale fait décliner ce mouvement de sa direction naturelle. Une chaîne d'îles et de bas-fonds s'étend du cap Comorin, dans la presqu'île des Indes, jusqu'à la pointe septentrionale de Madagascar. Le courant principal, arrêté par ces obstacles, se tourne vers le sud-est; et, en conservant cette direction, il glisse le long de cette chaîne de montagnes, les unes sous-marines, les autres à découvert. Ayant passé Madagascar, il tourne vers l'Afrique, vient se heurter contre ce continent, et rase avec violence les côtes de la *Terre Natal*; au moment où la côte de l'Afrique, se tournant vers l'ouest, cesse d'opposer un obstacle à la marche des eaux, le courant perd toute son impétuosité et va se réunir au mouvement général de l'Océan éthiopique.

444. Au moyen de cette description des deux courans perpétuels de la mer des Indes, on comprend la marche ordinaire des vaisseaux, qui, du cap de Bonne-Espérance, se rendent aux Indes orientales. Ils vont d'abord, du cap, vers les côtes de la Nouvelle-Hollande, où ils trouvent le courant nord qui les porte directement dans le golfe de Bengale. Pour retourner au Cap, ils n'ont qu'à suivre le courant sud-ouest, qui les y mène avec une étonnante rapidité. (2) Il est presqu'impossible d'aller contre le courant, sur-tout vers la côte Natal et près les Maldives. Ce fut cette circonstance, jointe à une disposition semblable des vents ou des courans atmosphériques, qui empêcha les Portugais de doubler le Cap, alors nommé *Promontoire des tempêtes*.

(1) On dit *un courant-nord*, ou *un courant-sud*, pour désigner un courant qui a telle direction. Il y a beaucoup de termes géographiques, formés par une semblable ellipse; comme par exemple, *marée-quadrature*, au lieu de *marée coïncidante avec les quadratures*. Nous ne nous servons de ces termes techniques que dans les cas où l'on ne pourrait les remplacer sans inconvénient.

(2) Cependant ils évitent les côtes de Madagascar et de l'Afrique,

Nous

445. Nous avons dit que vers les Maldives, le courant principal ou la grande masse d'eau se tourne au sud-ouest ; mais des courans plus superficiels, et par conséquent plus variables, continuent d'aller d'est vers l'occident, c'est-à-dire, vers le golfe d'Arabie et les côtes de Zanguebar. Ce sont ces courans, qui, tournés vers le sud-ouest, rendent le canal de Mozambique d'une navigation si difficile, et qui ont donné au cap *Corrientes*, sur la côte d'Inhambane, le nom qu'il porte. Ils se réunissent au bas de ce cap avec le courant perpétuel.

Remarquons ici qu'en général les courans qui ne s'étendent pas à une grande profondeur sous le niveau des eaux, sont variables ou sujets à changer avec les vents, sur-tout lorsque ceux-ci agissent long-tems avec une force égale et constante, comme le font les *moussons*. Ce sont ces vents qui donnent tour-à-tour des directions entièrement opposées aux courans qui règnent depuis les Maldives jusqu'à l'Arabie et au Zanguebar. Les bas-fonds et les rochers, dont ces parages sont parsemés, y contribuent également.

446. Le courant nord, qui règne le long de la Nouvelle-Hollande et de l'île de Sumatra, pousse une branche à travers le déroit de la Sonde, de laquelle nous avons promis de parler. Ce courant, selon quelques auteurs, serait le même qui domine dans les mers de Chine, et que Lapérouse a trouvé d'une si grande force dans la mer du Japon et dans la manche de Tartarie. Mais en comparant ensemble les rapports des divers navigateurs, il nous paraît décidé que ces courans non-seulement varient avec les moussons, mais même qu'il n'y a pas de liaison continue entr'eux. Nous ne pouvons pas entrer ici dans tous ces détails ; mais nous ferons une observation générale qui embrasse tous les courans sud et nord qu'on observe le long des côtes orientales des continens ; la voici : Ces courans sont tous des suites nécessaires du mouvement général de l'Océan vers l'occident ; les eaux poussées par ce mouvement, vers les côtes orientales des deux continens, et n'y trouvant aucune issue, doivent forcément refluer le long des côtes, dans la direction sud ou nord, selon que les localités les déterminent.

447. Il y a, dans le détroit de Behring, un courant sud, qui amène les glaces des mers polaires aux environs de Kamt-

chatka. Ce courant, en se propageant le long des côtes de l'Amérique, sert aux gallions espagnols, qui retournent toujours de Manilla au Mexique, par la Californie (1).

Courans du Bassin occidental.

448. Ce qui détermine, en grande partie, les courans de l'Océan occidental, c'est la forme du bassin qui est infiniment plus long que large.

Le premier courant qui s'offre à nos regards, est celui qui porte les eaux de l'Océan éthiopien, le long des côtes du Brésil, dans le détroit de Magellan et dans la mer Pacifique. Ce mouvement est conforme à la marche générale de l'Océan.

Il paraît, par les voyages de *Marchand* et d'*Ingraham*, qu'il y a, entre la Terre de Feu, la nouvelle Géorgie du sud et la Terre Sandwich (ou la *Thule australe* de Cook), plusieurs courans opposés; mais on n'en a pas de connaissance complète.

449. Le plus célèbre courant perpétuel de l'Océan atlantique est celui qui, à commencer en-deçà du cap St.-Augustin, en Brésil, se porte vers les côtes orientales de l'Amérique. Il est extrêmement rapide, et se fait sentir dans tous les passages entre les Antilles. Ce courant n'est que le résultat du mouvement général de la mer Atlantique vers l'ouest; il règne entre le 30me. degré de latitude nord, et le 10me. degré de latitude sud, à commencer à 20 ou 30 lieues des côtes de l'Afrique. C'est pour profiter de ce courant et des vents alizés que les vaisseaux Européens descendent jusqu'aux îles Canaries, avant d'entreprendre à traverser l'Océan.

450. Sur les côtes de l'Afrique, dans les limites indiquées ci-dessus, il règne un courant absolument contraire au précédent, et qui n'est pas moins rapide ni moins invariable. Les vaisseaux, s'ils approchent trop de ces côtes, se trouvent entraînés dans le golfe de Guinée, et n'en sortent qu'avec difficulté. Il est difficile d'assigner au juste la cause de ce courant singulier. Quelques auteurs disent qu'il y a deux

---

(1) Il paraît de-là que ce que dit Varénius d'un courant-nord vers le détroit d'Anian n'a pas de fondement; si toutefois le détroit, désigné chez les auteurs du 17e. siècle par le nom d'Anian, est le même que celui de Behring.

courans dans l'Océan atlantique : un à la superficie, l'autre dans le fond ; que c'est ce dernier qui ramène les eaux vers l'Afrique. Mais une semblable explication serait contraire à la nature bien reconnue du mouvement général de la mer, qui n'est pas superficiel, mais qui agit dans toute la masse. Il est plus probable que ce courant vienne du détroit de Gibraltar ; mais nous n'osons rien affirmer la-dessus.

451. Un troisième courant très-fameux, est celui par lequel les eaux de la mer Atlantique, portées violemment dans le golfe du Mexique, dégorgent par le *canal de Bahama*, et courent avec une rapidité incroyable au nord ou plutôt au nord-est. Il suit les côtes des Etats-Unis, devient toujours plus large et en même-tems plus faible ; et s'étend, selon quelques navigateurs, jusques sur les côtes de l'Ecosse et de la Norwège. Il est facile à reconnaître par la belle couleur bleue de ses eaux.

452. Les courans polaires du nord offrent des effets très-remarquables : ce sont eux qui apportent sur les côtes de l'Islande une si énorme quantité de glace, que tous les golfes septentrionaux de ce pays s'en remplissent jusqu'au fond, quoiqu'ils aient souvent 500 pieds de profondeur ; la glace s'élève même sous la forme de montagnes. D'autres années, il n'y arrive point de glace, mais d'immenses amas de bois flottans, sur-tout des pins et des sapins. C'est dans l'enfoncement demi-circulaire de la côte septentrionale de l'Islande, que ces bois et ces glaces s'amoncèlent. Il est évident que c'est une seule et même cause qui les y amène ; et comme il ne peut guères y avoir, sous le pôle même, un pays qui produise de grands arbres, il ne reste que la Siberie ou l'Amérique septentrionale, d'où ces bois pourraient venir. Mais il n'est pas probable que les courans qui les apportent, pourraient remonter vers le pôle, d'un côté, pour redescendre de l'autre. Il paraît donc vraisemblable que le rapide courant ouest, qui passe entre la nouvelle Zemble et la Sibérie, amène ces bois vers la côte orientale du Groenland, côte inconnue, à la vérité, dans son ensemble (1), mais dont on

---

(1) *Voyez* sur cette côte, arbitrairement dessinée sur tant de cartes, même sur celles d'Arrowsmith et de Pinkerton, les remarques dans mon article *Groenland*, tome II.

en a vu quelques parties : de-là ils sont repoussés, partie vers l'Islande, partie vers l'Irlande, l'Ecosse et la Norwège.

453. Le phénomènede ces forêts flottantes, qui ne se trouvent que dans les mers circompolaires de nord, a beaucoup occupé les géographes, et il n'est pas encore parfaitement expliqué. On croit cependant pouvoir assurer que c'est à tort que certains auteurs ont voulu nous faire accroire que ces bois venaient du golfe de Mexique, par le courant de Bahama, parce qu'on a vu quelquefois, parmi ces bois flottans, des espèces qui ne viennent qu'au Mexique et au Brésil. Mais ces espèces y sont en très-petite quantité. Ainsi, l'on conclut trop d'une circonstance qui ne laisse pas que d'être vraie, et l'on rend encore plus étonnant le phénomène dont il s'agit.

Quelques autres observations sur les courans.

454. Il est très-probable qu'il puisse y avoir dans le même endroit deux courans, l'un au-dessus ou à la superficie des eaux, l'autre au fond. Plusieurs faits semblent prouver cette hypothèse, proposée par le célèbre *Halley*. Dans les parages des Antilles, il y a des endroits où un bâtiment peut s'amarrer au milieu d'un courant, en laissant tomber à une certaine profondeur connue un cable auquel est attaché une sonde de plomb. Il doit sans doute à cette profondeur y avoir un courant contraire à celui qui règne à la superficie des eaux; le repos naît de l'égalité de ces deux forces, qui entraînent, l'une le bâtiment, l'autre le cable avec la sonde (1). Des circonstances semblables ont été observées dans le Sund; mais nous croyons que s'il y a dans ce détroit un sous-courant, il doit y être très-variable. Il y a lieu de croire que la Méditerranée se décharge par un courant inférieur ou caché (2). Une différente densité des couches d'eau, une grande rapidité de mouvement, et la cohérence des molécules fluides, voilà les raisons plausibles qu'on donne à cette espèce de doubles courans.

---

(1) Observations de Dr. *Aubb.* dans les Transactions Philosophiques, n°. 27.

(2) *Voyez* article *Méditerranée*, dans l'Introduction à l'Europe.

455. Il est plus aisé de prouver et d'expliquer l'existence des courans opposés, l'un à côté de l'autre. Dans le Kattegat, un courant nord sort de la Baltique, le long des côtes de la Suède, un autre courant sud y entre le long des côtes du Jutland. Dans la mer du Nord, il y a un courant nord qui vient du Pas-de-Calais, et un courant sud qui va depuis les îles Orcades, le long des côtes britanniques. Les grands fleuves, en se déchargeant, occasionnent à leur embouchure des courans, souvent contraires à ceux de la mer; il est superflu d'en citer des exemples.

456. Lorsque deux courans d'une direction plus ou moins contraire et d'une force égale se rencontrent dans un passage étroit, ils tournent tous les deux sur une courbe, qui quelquefois est une spirale, jusqu'à ce qu'ils se réunissent, ou qu'un des d'eux s'échappe. C'est ce qu'on appelle un *tournant*. Les plus célèbres sont l'*Euripe*, près l'île d'Eubée, le *Charybde*, dans le détroit de Sicile, et le *Malstrœm* en Norwège septentrionale. Ces tournans augmentent quelquefois de force par le concours de deux hautes marées contraires, ou par l'action des vents. Ils entraînent les vaisseaux, les brisent contre des rochers, ou les submergent, et en laissent reparaître les débris quelque tems après. On a brodé sur ce fond assez simple des fables merveilleuses; on a parlé des gouffres au fond de la mer, des fleuves souterrains, et autres choses semblables, dont l'existence, bien que possible, n'est rien moins que prouvée ni à présumer.

457. La profondeur des courans est un problème de physique assez difficile à résoudre. Cependant les courans perpétuels, par leur régularité et par leur action extrêmement forte, même dans le plus grand calme, indiquent assez qu'ils ont une profondeur considérable. *Desmarets* (1) va jusqu'à regarder les vallées, contenues dans le bassin des mers, comme des canaux que les courans remplissent en entier.

Des Ondulations de la mer.

458. Les mouvemens de l'air produisent à la superficie de l'eau des mouvemens correspondans. Tantôt ce sont des *ondes* ou des flots qui s'élèvent en montagnes écumantes,

(1) Encyclop. Géogr.-Physique, tome I, p. 826.

roulent, bondissent, se brisent l'un contre l'autre ; dans un moment ils semblent porter les déesses de la mer qui viennent s'égayer par des jeux et des danses ; dans l'instant prochain une tempête fond sur eux, les anime de sa fureur ; « *leur vaste sein se gonfle de colère ;* » on croit voir les monstres marins qui se livrent la guerre ; tantôt ce sont des *lames* ou de longues rides d'eau, qui s'élèvent comme sur le même front, marchent d'un mouvement uniforme, et l'une après l'autre viennent se précipiter sur le rivage. Quelquefois les lames suspendues par un coup de vent, ou arrêtées par un courant, forment comme une muraille liquide ; malheur au téméraire navigateur qui s'en approcherait !

459. Toutes ces oscillations proviennent de ce qu'un courant d'air, en déplaçant quelques parties des eaux, a rompu l'équilibre, dans lequel elles tendent chaque moment à se remettre. Ces mouvemens tiennent de ceux du pendule. Ils n'affectent que la superficie des eaux ; les plongeurs assurent que dans les plus grandes tempêtes, on trouve une eau tranquille à 15 toises de profondeur.

« Comme la vitesse du son se trouve égale à celle qu'un » corps grave acquerrait en tombant de la moitié de la hau- » teur de l'atmosphère, supposée homogène, la vitesse de la » propagation des ondes sera la même que celle qu'un corps » grave acquerrait en descendant d'une hauteur égale à la » moitié de la profondeur de l'eau dans le canal. Par consé- » quent, si cette profondeur est d'un pied, la vitesse des » ondes sera de 5 $\frac{91}{1000}$ pieds par seconde ; et si la profondeur » de l'eau est plus ou moins grande, la vitesse des ondes » variera en raison sous-doublée des profondeurs, pourvu » qu'elles ne soient pas trop considérables (1). »

460. Il y a, outre les ondes produites par l'action momentanée du vent, des *vagues* qui proviennent de l'impulsion communiquée aux eaux par un vent précédent, ou par un courant, ou enfin par une autre cause quelconque. Les navigateurs voyent souvent cette double oscillation, qui quelquefois contribue à augmenter l'agitation du vaisseau.

---

(1) *Lagrange*, Mécanique analytique, page 491.

LIVRE VII.

De l'Atmosphère.

461. Le globe terraqué est ceint de toutes parts d'un assemblage de divers fluides qu'on appelle *atmosphère*, d'un mot grec, qui veut dire, sphère des vapeurs ou des gaz. Cette masse fluide se tourne avec le globe, et en fait réellement partie; mais il paraît impossible de fixer une limite certaine entre les régions atmosphériques et les espaces célestes. Il paraît qu'il y a entre certains fluides atmosphériques et l'éther une transition très-lente, qui se fait par des degrés insensibles. *Deluc* même penche à regarder l'air atmosphérique comme de l'ether, condensé autour du globe par la gravitation (1); mais, selon les idées reçues, on le regarde plutôt comme une émanation de notre globe ou comme le produit des exhalaisons terrestres.

L'atmosphère est l'éminence laboratoire de la nature, où cette chimiste éternelle rassemble les divers gaz enlevés au globe, les distille, les sature, les decompose et les volatilise, ou les condense et les précipite, selon des lois et des procédés que les chimistes mortels s'efforcent souvent en vain de deviner.

462. Notre science imparfaite nous force à distinguer dans l'atmosphère, et, en général, dans toute la nature, un grand nombre de fluides subtils, que nous ne connoissons, la plupart du tems, que par leurs effets, et dont l'existence, comme *substances isolées*, n'est pas toujours entièrement prouvée. Mais peu nous importe que les fluides aériens, le phosphorique, l'électrique, le galvanique, le magnétique, l'éther, soient des substances à part, ou des modifications d'une ou de deux fluides élémentaires, pourvu que nous puissions parvenir à connaître leurs effets, dans les cas qui intéressent notre existence momentanée sur ce grain de terre, flottant dans l'immensité.

(1) *Modificat. de l'Atmosphère*, tome II, page 251.

463. Tous les êtres terrestres portent leur tribut à l'atmosphère; tous en reçoivent des principes nécessaires à la vie, à la végétation, probablement même à l'existence inorganique. Il n'y a peut-être aucun corps qui ne puisse être réduit à l'état aériforme par la chaleur, ni qui ne puisse être amené à l'état solide par le froid. Ainsi, notre planète étant transportée dans la température dont jouit Mercure, une partie de nos mers et de nos terres se vaporiserait et se mêlerait à l'atmosphère, tandis que si notre globe s'égarait un jour dans les régions froides de Saturne ou d'Uranus-Herschel, une grande partie de notre atmosphère se condenserait et passerait à l'état de liquidité. On peut donc définir ainsi notre atmosphère : « L'assemblage de toutes les substances capables de » conserver l'état aériforme au degré de température qui » règne autour du globe terrestre. »

Régions de l'atmosphère.

464. L'atmosphère peut commodément être partagé en trois *régions*, savoir : 1°. l'*inférieure*, celle où nous vivons ; 2°. la *moyenne*, celle où se forment les météores aqueux, comme la pluie, la grêle, la neige, et quelques météores électriques et phosphoriques (ces deux régions sont agitées de divers mouvemens, nommés *vents*) ; 3°. la *supérieure*, où se trouvent probablement les grands réservoirs des fluides les plus subtils et les plus légers. Cette dernière région jouit peut-être d'une grande tranquillité, qui cependant doit être tant soit peu altérée par de petits flux et reflux, produits par l'attraction des astres ; il pourrait aussi y avoir des mouvemens généraux, qui résulteraient de la rotation terrestre et de la révolution du globe autour du soleil.

465. Les limites de ces régions ne sont rien moins que fixes ; elles varient dans les dernières saisons. Cependant c'est une vérité générale que la limite de la région moyenne, que l'on appelle aussi *terme inférieur de la neige* (1), se rapproche de plus en plus de la surface terrestre, à mesure qu'on s'avance vers les deux pôles ; de sorte qu'elle est au Pérou à 2,500 toises ; à Ténériffe, à 2,000 ; en France, à 1,500 ; en Norwège, à 1,000, et en Spitzberg, à 0 toises au-dessus de la

(1) C'est-à-dire, ligne où la neige ne fond plus.

surface des mers. Le *terme supérieur* n'est pas connu ; mais, comme l'épaisseur de cette région dépend de la quantité des exhalaisons terrestres, il est fort probable, ou plutôt certain, qu'elle a moins de hauteur vers les pôles.

De l'Air atmosphérique.

466. L'*air*, qui forme la plus grande partie de l'atmosphère, n'est pas un élément simple, comme on le dit vulgairement. La chimie moderne prouva, en analysant et récomposant l'air commun, qu'il y entre ordinairement deux substances dans des proportions bien différentes, savoir : 0,27 de *gaz oxygène*, qu'on nommait dans l'ancienne physique *air pur*, et 0,73 de *gaz azoth*, autrement nommé *air impur*.

Quelquefois il s'y trouve seulement 71 centièmes de gaz azoth, et 2 de gaz *acide carbonique* ou d'*air fixe*. Mais l'acide carbonique étant très-soluble dans l'eau, est promptement saisi et entraîné par les pluies ; ainsi, son séjour dans l'atmosphère ne peut être que momentané ; d'ailleurs sa pesanteur le borne aux régions inférieures.

Au contraire, l'*air inflammable*, aujourd'hui nommé *gaz hydrogène*, par sa grande légèreté, gagne les régions supérieures de l'atmosphère. Voilà une des raisons qui contribuent à rendre l'air moins pur et moins sain sur les sommets d'une montagne extrêmement élevée, que sur les montagnes d'une hauteur moyenne.

467. Le *gaz oxygène* est seul propre à la combustion et à la respiration animale. Mais s'il était en trop grande quantité, il exciterait trop les esprits vitaux, userait trop nos forces, et nous ferait, pour ainsi dire, vivre trop vite. De l'autre côté, le *gaz azoth* n'est pas propre à entretenir la vie animale; c'est ce que son nom en grec indique. C'est donc le mélange de ces deux gaz qui donne à l'atmosphère une constitution favorable à l'existence des animaux.

Les plantes et les insectes absorbent et respirent le gaz azoth ; les premières, sur-tout, exhalent du gaz oxygène, mais seulement lorsqu'elles sont exposées aux rayons du soleil. Voilà pourquoi nous respirons un air si salubre dans une belle campagne légèrement ombragée de bois ; tandis que dans l'intérieur des grandes forêts, l'on trouve l'air épais et mal sain. Mais nulle part l'on ne jouit d'un air plus pro-

pre à entretenir les forces vitales dans un juste équilibre, que sur la mer, où le mouvement continuel conserve, dans les justes rapports, l'oxygène et l'azoth.

468. L'air est un fluide extrêmement délié et subtile, de sorte qu'il ne se rend sensible au toucher qu'à l'aide d'un mouvement, comme, par exemple, dans le vent. Il est également insipide et inodore, dans son état de pureté. L'air est *transparent* ou plutôt *invisible*; et la couleur bleue de l'atmosphère vient de la plus grande réfrangibilité de rayons de lumière bleue.

469. L'air est *pesant*; c'est à Galilée que nous devons cette découverte, établie ensuite plus sensiblement par *Otto de Guéricke*, bourguemestre de Magdebourg en Saxe; il inventa la pompe pneumatique, machine par laquelle il vida d'air deux hémisphères concaves qui ne tenaient ensemble que par les bords. Il y fit atteler ensuite plusieurs chevaux, qui, malgré tous les efforts qu'on leur fit faire, ne purent les séparer, parce que l'air environnant les pressait en tout sens; Guéricke, ayant introduit dans ces hémisphères un peu d'air, par le moyen d'un robinet, les sépara sans peine.

470. La pression qu'exerce une colonne d'air, prise depuis l'extrémité de l'atmosphère jusqu'au niveau des mers, est égale au poids d'une colonne de mercure d'épaisseur égale, et de 28 pouces (76 centimètres) de hauteur. Prenez un tube de verre d'environ un mètre ou 3 pieds 11 lignes de long, de 4 à 5 millimètres (environ 2 lignes) de diamètre, scellé par un bout et ouvert par l'autre; remplissez-le de mercure, ayant appliqué le doigt sur l'orifice, renversez le tube, et placez le bout ouvert dans une cuvette renfermant du mercure; retirez le doigt, et vous verrez à l'instant le mercure descendre dans le tube, à la hauteur d'environ 28 pouces. De même l'eau, dans les pompes aspirantes, s'élève à une hauteur de 32 pieds ($10,^4$ mètres); or cette hauteur est à celle de 28 pouces, dans le rapport inverse des densités de l'eau et du mercure. Une même cause agit donc ici. Ce ne peut être que la pesanteur de l'air extérieur qui agit sur le mercure dans la cuvette.

471. Tout le monde connaît le *baromètre*, instrument fondé sur l'expérience que nous venons de décrire. Cet instrument indiquerait exactement la pression qu'exerce l'air atmosphé-

rique dans un moment donné, s'il n'y avait pas une imperfection attachée à sa construction même. Car à mesure que la colonne de mercure s'elève ou s'abaisse, une petite portion du mercure contenu dans la cuvette est obligée de passer dans le tube ou de rentrer dans la cuvette; ce qui fait varier le niveau, de sorte que celui-ci ne correspond par exactement au zéro de l'échelle, qui est le point de départ d'où l'on mesure la hauteur. On n'a point réussi à faire disparaître entièrement cet inconvénient.

Il y a encore d'autres doutes plus graves, qui ne regardent pas tant les expériences barométriques, que la nature et l'origine même de la pesanteur. Ces questions appartiennent à la plus haute physique naturelle. Il suffit ici d'avertir les lecteurs que la mesure des hauteurs des montagnes, par le baromètre, est sujette à de grandes incertitudes. Cet instrument prouve la pesanteur de l'air; mais on ne sait pas s'il la mesure exactement. Les présages de pluie ou de beau tems, qu'on a voulu tirer de l'état du baromètre, sont, en grande partie, imaginaires; car ces changemens ne dépendent pas uniquement de la pesanteur de l'atmosphère.

472. La pression que l'air exerce sur un corps humain de 15 pieds carrés de surface, est de 32,505 liv.; et la variation d'une seule ligne, dans la hauteur du mercure, fait un changement de 138 livres dans la pression de l'air. Sur des montagnes très-hautes, la diminution de la pesanteur, jointe à d'autres circonstances (article 466), fait éprouver aux hommes, des vertiges, des nausées, des hémorragies et un mal-être universel; il est probable qu'à une hauteur très-grande la raréfication extrême de l'air, l'absence du gaz azoth et l'abondance du gaz hydrogène, entraîneraient une mort immédiate.

473. Le rapport entre le poids de l'air et de l'eau distillée, à la température de zéro du thermomètre de Réaumur, par une pression moyenne de 28 pouces de mercure, est, selon *Deluc*, celui de 1 à 760; et, selon *Brisson*, celui de 1 à 810. L'air exerce une pression égale en tout sens; sans cela, il briserait les corps fragiles. Cette qualité oblige à l'instant même, ou par une cause quelconque, l'équilibre entre ses parties est rompu, de tendre à le rétablir : c'est le principe de tous ses mouvemens. Mais ce poids de l'air provient

peut-être, en grande partie, des corps étrangers qui y flottent. *Lambert*, d'après la différence qui se trouve entre la propagation réelle du son et celle que donne la théorie, a estimé que si l'on considérait un pied cubique d'air, comme composé de 684 grains, il y aurait 222 de matière étrangère, c'est-à-dire, à-peu-près un tiers (1).

474. L'*élasticité* de l'air est la qualité qu'il a, étant compressible, de résister à la force qui le comprime et de se rétablir sous son ancien volume ou même sous un volume plus grand, dès que la force comprimante cesse d'agir. On ne connaît pas positivement les termes de la compressibilité et de la dilatabilité de l'air; on sait seulement qu'elles sont extrêmement grandes. *Boyle* prétendit avoir, sans le secours de la chaleur, dilaté l'air 13,769 fois (2). Personne n'ignore la manière dont on le comprime dans la canne à vent; en s'échappant, il lance un boulet avec une grande rapidité.

Plus l'air jouit de son élasticité, plus il occupe d'espace ou se dilate. Newton a calculé qu'à 87 lieues de hauteur, l'air serait d'un milliard de milliards de fois plus raréfié qu'à la surface terrestre (3). Mais cette raréfication doit avoir un terme. Le ressort de l'air sera d'autant plus affaibli, que la force avec laquelle chaque molécule tend à s'éloigner de celles qui sont au-dessous d'elle, sera devenue moindre que la force de la pesanteur qui les ramènent vers la terre. La dilatabilité de l'air aura donc son terme au point où ces deux forces opposées seront égales.

De la Hauteur de l'atmosphère.

475. Puisqu'on ne sait pas jusqu'où peut aller la raréfication progressive de l'air, on ne peut pas non plus déterminer la hauteur de l'atmosphère. Diverses méthodes d'y parvenir sont toutes justes à un certain degré, mais insuffisantes pour aller au but.

Deluc (4), qui regarde la condensation de l'air comme un effet de la gravitation, en conclut que, si la terre était le

(1) Mémoires de Berlin, 1768.
(2) *Wallis*, Hydrostat. prop. 13.
(3) Optice, quest. 28.
(4) Modif. de l'Atmosphère, tom. II, p. 248.

seul grand corps de l'univers, son atmosphère serait sans bornes. Mais, puisqu'il y a d'autres globes, l'air, à une certaine distance, doit commencer à graviter vers eux, cesser à se dilater, et de nouveau se condenser. Ceci ne nous apprend rien de positif.

Les astronomes se sont servis des réfractions, lesquelles sont sensibles à 18 deg. au-dessous de l'horizon; mais elles varient avec la température. Néanmoins, en prenant un terme moyen, on en a conclu la hauteur de l'atmosphère, 38,000 toises, ou entre 15 à 20 lieues (1).

Le baromètre serait un moyen sûr et facile pour résoudre la question, si l'air n'était pas compressible; mais l'étendue différente des couches du même poids et la présence des corps hétérogènes rendent le calcul long et incertain. *Deluc* a trouvé que la hauteur de l'atmosphère, prise jusqu'au point où le mercure dans le baromètre ne se soutiendrait qu'à une ligne, serait de 25,100 toises, ou environ 11 lieues; et celle où le mercure ne serait qu'à $\frac{1}{10}$ de ligne, serait de 35,505 toises, ou environ 15 lieues et demie.

476. L'atmosphère terrestre se dilate ou se resserre, en raison de la chaleur ou du froid qui y règne. Sous l'équateur, la raréfaction causée par les rayons du soleil concourt, avec la force centrifuge (liv. 1, art. 21), à faire renfler l'atmosphère; de sorte qu'elle doit former autour de la terre un sphéroïde extrêmement aplati. *Laplace* croit que la différence entre les deux axes ne peut être à son maximum que celle de 2 à 3.

De l'Eau suspendue dans l'atmosphère et des *Météores aqueux.*

477. L'immense quantité de particules, dont les corps terrestres se déchargent par évaporation, s'élève dans l'air sous la forme des vapeurs. Cette transpiration du globe est extrêmement forte sous l'équateur, mais le froid des pôles même ne l'anéantit pas tout-à-fait. La plupart de ces exhalaisons sont de nature aqueuse.

Une partie de cette eau se mêle intimement à l'air atmosphérique qui la dissout; cette eau y est invisible; mais lorsque l'air est saturé d'eau, les particules aqueuses qui ne cessent de s'élever, ne se dissolvent plus et y restent suspen-

---

(1) *Lalande*, Astronomie, tome II, page 559.

dues en vapeurs vésiculaires, dont la réunion forme les *nuages* et les *brouillards*. Il arrive aussi qu'une partie de l'eau dissoute par l'air, s'en dégage par l'effet d'une cause quelconque et prend la forme de vapeurs.

478. La *rosée* est d'une double nature; elle peut en partie être produite par la transpiration des plantes; mais la plus grande quantité se forme par la précipitation des vapeurs qui, pendant un jour chaud, se sont élevées à une hauteur peu considérable. La rosée, plus abondante sous les climats chauds, y remplace souvent la pluie; mais en plusieurs pays, elle est nuisible à l'accroissement des plantes et à la santé de l'homme; elle l'est sur-tout dans les pays marécageux où les vapeurs qui s'élèvent pendant le jour sont d'une nature malfesante.

La *gelée blanche* est une rosée qui s'est gelée, le moment après qu'elle est tombée.

479. Les *brouillards* sont de deux espèces, *secs* et *humides*. Ceux-ci sont très-rares dans la zône torride; ils assiègent continuellement les régions polaires; la saison de cette différence est aisé à trouver; la compression habituelle de l'atmosphère, et sa densité étant beaucoup plus grandes vers le pôle, les vapeurs ne peuvent s'élever et s'éloigner de la terre. Les *brouillards secs* proviennent sans donte des vapeurs souterraines, et ont une liaison sensible avec les éruptions volcaniques.

480. La *pluie* tombe des nues lorsque les vapeurs vésiculaires, dont elles consistent, se réunissent en gouttes. Ces gouttes n'ont dans nos climats que quelques lignes de diamètre, mais dans la zône torride jusqu'à un pouce (1).

481. Lorsque les gouttes de pluie se cristallisent, soit en tombant, soit dans l'air, elles forment des *neiges*. La cristallisation ordinaire du sel ammoniac en petits cristaux plumeux (2), offre des phénomènes semblables à celui qui se présente dans la cristallisation de la neige. « Si l'on remplit un vase de verre,
» profond et chaud, d'une dissolution de sel ammoniac
» saturée à chaud, et qu'on laisse ensuite lentement réfroidir

---

(1) *Annales de Chimie*, par Morveau, Lavoisier, Monge, et autres, tome V, pag. 1 et suiv.

(2) *Deluc* explique aujourd'hui la pluie, et en général les météores, d'une manière plus compliquée, et dont nous ne pouvons pas donner les détails.

» celle-ci dans un air calme, la surface du liquide est la » première qui arrive à la supersaturation, tant à cause du » réfroidissement direct qu'elle éprouve, qu'à cause de la » concentration que l'évaporation y provoque ; c'est donc à » la surface que les premiers cristaux se forment. Ces cris- » taux, d'une extrême petitesse, sont aussi-tôt submerges » que formés, et parce que leur pesanteur spécifique est un » peu plus grande que celle du liquide qui les contient, ils » descendent avec lenteur, en même-tems leur volume » augmente par une addition de cristaux semblables qui se » forment sur leur passage, en sorte qu'ils arrivent au fond » du vase en flocons blancs, nombreux et volumineux. La » progression rapide de la cristallisation est dû uniquement à » l'affinité des molécules ; le premier cristal, qui descend au » fond, donne comme un signe de ralliement à toutes les » molécules qui avaient une tendence à se réunir.

482. Le cit. *Monge*, qui a décrit ces phénomènes, leur compare la formation de la neige dont les premiers cristaux, nés au haut de l'atmosphère, déterminent, à mesure qu'ils descendent, par l'excès de leur pesanteur spécifique, la cristallisation des molécules aqueuses, que, sans leur présence, l'air environnant aurait retenu en dissolution. Il en résulte des étoiles à six rayons, lorsque le tems est calme, et que la température n'est pas assez élevée pour déformer les cristaux en fondant leurs angles ; mais lorsque l'atmosphère est agitée et que la neige tombe de trop haut, les cristaux se heurtent, se réunissent en grouppes et forment des flocons irréguliers.

483. Lorsqu'une vapeur aqueuse se dissout en pluie, dans une région élevée de l'atmosphère, et que les gouttes, en tombant, passe par une couche d'air plus froide, elles se congèlent, et il se forme de la *grêle*. Il est tombé quelquefois des grêlons d'une ou deux livres de poids ; comme cette grosse grêle est ordinairement accompagné d'un orage, il est naturel de supposer quelque liaison entre ce phénomène et ceux de l'électricité. (*Voyez* l'art. 495 ci-dessous).

484. Il y a parmi les météores aqueux quelques-uns qui paraissaient autrefois pour surnaturels, mais auxquels des observations plus exactes ont ôté tout ce qu'ils avaient de miraculeux. Telles sont les *pluies de sang*, qui ont lieu

lorsque l'eau pluviale entraîne avec elle une grande quantité de certains insectes rouges, qui flottent dans l'atmosphère ou qui fourmillent sur la terre ; les *pluies de soufre*, qui peut-être quelquefois ont réellement lieu, même sans des éruptions volcaniques ; car l'air contient du carbone et du gaz sulfurique, qui, combinés par le calorique, forment du soufre ; quelquefois ces pluies n'ont été qu'illusoires, comme lorsqu'à Bordeaux, en 1761, le vent apporta une nuée, composée de la poussière jaunâtre qui couvrent les étamines des fleurs, de pins, dans les landes voisines (1). Les ouragans enlèvent quelquefois des gerbes de blé et des petits animaux, comme des sauterelles, des crapauds, qui, en retombant à une distance considérable, effraient les bonnes femmes de villages.

Phénomènes qui dépendent de la réfraction et de la réflexion.

485. Les rayons solaires en passant d'un milieu plus rare dans un milieu plus dense, subissent une inflexion, une déviation de leur chemin direct, qui s'appelle *réfraction*. Les sept rayons visibles ont une réfrangibilité differente ; les rouges ont la moindre. Viennent ensuite l'orange, le jaune, le vert, le bleu-clair, l'indigo, le violet.

Tous les corps qui sont visibles, sans être lumineux, ont la propriété de *réfléchir* la lumière, de la repousser et renvoyer. Les nuages et l'air même ont cette propriété. Les rayons, qui ont le plus de réfrangibilité, sont aussi les plus réflexibles. Ces deux causes nous procurent les spectacles les plus agréables et les plus majestueux de la nature.

486. Si le ciel brille d'une couleur azurée, tantôt claire, tantôt foncée, c'est l'effet des rayons bleus, indigo et violet qui, d'abord réfléchis par la terre, sont ensuite renvoyés vers nous par l'atmosphère.

La réfraction de la lumière fait qu'elle se répand dans notre hémisphère, obscurci par les ombres de la nuit, long-tems avant que le soleil y paraisse, et lorsque cet astre est à 18 degrés au-dessous de notre horizon. Le *crépuscule* est un grand bienfait pour les laboureurs, pour les navigateurs, pour les malheureux habitans de la zône glaciale. Il rac-

(1) *Sigaud Lafond*, Dict. des Merv. de la nature, tome III, page 196.

courcit leur longue nuit. Par son effet, les deux pôles doivent jouir pendant environ 9 mois de la lumière solaire. Le soleil paraît, par la réfraction, plutôt au-dessus (Art. 66) de l'horizon, qu'il n'y arrive en effet.

L'*aurore* et le *coucher du soleil* doivent leurs teintes brillantes à ce que l'air vers la nuit et au matin se condense et se remplit de beaucoup de vapeurs. Les rayons très-réfrangibles ne nous parviennent peu ou point; ceux rouges et jaunes ont seuls assez d'inflexibilité pour pénétrer à travers l'atmosphère, dont les vapeurs et les nuages en deviennent autant de miroirs mobiles. C'est la même raison qui souvent fait paraître le soleil plus rouge le soir et le matin.

487. Les *parélies* sont des phénomènes moins communs. On voit à côté du soleil, souvent au-dessus et au-dessous, plusieurs images plus ou moins vives de cet astre; ces *faux soleils* sont, tantôt entourés d'un cercle de lumière pâle, tantôt ornés des couleurs de l'iris; le plus souvent ils n'ont pas une parfaite rondeur, et l'on en a vu qui avaient des queues lumineuses. Ce météore n'a jamais été vu en même-tems de plusieurs endroits éloignés; il change même d'aspect pour des spectateurs très-voisins l'un de l'autre. C'est donc un effet d'optique. Comme il neige et grêle ordinairement au moment où une telle parélie disparaît, on croit que c'est dans une masse de petites aiguilles de glace suspendues dans l'air, que se réfléchit l'image du soleil; les rayons passent probablement à travers une ouverture entre des nuages épais, comme lorsqu'on fait tomber l'image solaire dans la chambre obscure. Il y a aussi des *parasélènes* ou de fausses lunes. Ces illusions ne peuvent guère avoir lieu que lorsque le soleil, éloigné du zénith, darde ses rayons obliquement sur l'atmosphère; aussi presque toutes les parélies arrivent le matin ou le soir, et toujours avec un ciel froid et nébuleux.

488. L'*arc-en-ciel* a beaucoup de rapport avec les parélies, et les accompagne ordinairement. Personne n'ignore que cet arc de cercle, si merveilleusement coloré, est le produit des sept rayons solaires, réfractés dans des gouttes d'eau suspendues dans l'air, et réfléchis sur un nuage obscur, comme sur un fond.

Des Météores électriques.

489. L'électricité est la qualité que possèdent certains corps d'attirer et de repousser d'autres corps légers, de lancer des étincelles et des aigrettes lumineuses, d'enflammer les substances combustibles; enfin, d'exciter de violentes commotions.

La nature du fluide électrique nous est absolument inconnue, quoique nous soyons si souvent témoins de son étonnante activité, imitée dans un moindre degré de force par nos physiciens.

Quelques savans, avec *Henley*, considèrent le calorique combiné, le fluide électrique et le feu, comme des modifications d'un seul et même élément; le premier indiquerait son état de repos; le second annoncerait son premier degré d'activité, et le troisième le représenterait dans une agitation violente. Il est sûr qu'il y a des traits de ressemblance entre ces fluides, mais il y a aussi des différences, qui rendent l'opinion de Henley douteuse (1). *Coulomb* a jugé que l'existence du fluide électrique, comme substance isolée, était fort douteuse, ou du moins susceptible d'être contestée. Ce savant a établi une nouvelle théorie de ce fluide (2), dont nous ne pouvons indiquer que les principaux élémens.

490. Le fluide électrique (quel qu'il soit) est composé de deux fluides particuliers qui, dans l'état ordinaire des corps, se neutralisent l'un l'autre, mais qui se séparent dès que les corps sont électrisés. Le premier qu'on excite par le frottement du verre, s'appelle *fluide vitré* ou *électricité vitrée*, qui répond à ce que Franklin appelait électricité *positive*. Le second qui est fourni par la soie, le soufre, la cire, etc., porte le nom de *fluide résineux* ou *électricité résineuse;* elle répond à l'électricité *négative* de Franklin. Aucun de ces deux fluides n'est le fluide électrique, qui résulte uniquement de leur réunion.

Chaque corps renferme une certaine quantité de fluide électrique qui lui est propre, et qui dépend de sa nature.

---

(1) *Traité de l'électricité de Cavallo*, Trad. franç. page 94.

(2) Dans une suite des Mémoires insérés dans ceux de l'Académie des sciences et de l'Institut.

491. Un corps peut être électrisé de deux manières; 1°. par la simple décomposition du fluide électrique qui lui est propre; 2°. en vertu d'une quantité surabondante d'électricité vitrée ou résineuse qu'il reçoit par communication. D'où il résulte qu'un corps peut être électrisé, c'est-à dire, sortir de son *état naturel*, et conserver néanmoins sa *quantité naturelle de fluide électrique*.

Les molécules de chacun des fluides qui entrent dans la composition du fluide électrique, se repoussent entr'elles: Les molécules du fluide vitré attirent celles du fluide résineux et réciproquement. Il s'en suit de ces principes, 1°. que deux corps électrisés chacun par une quantité additive du fluide vitré ou du fluide résineux, doivent s'écarter l'un de l'autre; 2°. que deux corps animés des électricités différentes doivent s'attirer; 3°. que deux corps étant dans leur état naturel, il y a égalité des attractions et des répulsions; et par conséquent aucune action effective; 4°. qu'un corps électrisé n'attirent à lui un corps non-électrisé qu'on lui présente, qu'après l'avoir rendu attirable, en le fesant d'abord sortir de son état naturel.

492. Quelques corps sont de *mauvais conducteurs*, c'est-à-dire, ils transmettent difficilement le fluide; tels sont l'air sec, l'huile, les résines, etc. D'autres sont de *bons conducteurs*, c'est-à-dire, ils transmettent facilement le fluide électrique, mais seulement aux corps de la même espèce; tels sont toutes les substances métalliques, tous les fluides, à l'exception de l'air, la fumée, la vapeur d'eau bouillante, la neige, la glace, etc.

C'est dans un cabinet de physique que l'on doit aller chercher le spectacle et l'explication de tous ces phénomènes. Nous allons passer à la considération de ceux d'entr'eux qui intéressent la géographie-physique.

493. La présence du fluide électrique se manifeste d'une manière très-sensible dans l'air, la pluie, la neige, la grêle et les nuages, qui flottent au milieu de l'atmosphère. Ces corps reçoivent la vertu électrique des mains de la nature par des moyens qui ne nous sont pas précisément connus, quoique les expériences de Lavoisier et de Laplace aient mis hors de doute que les corps terrestres, en s'évaporisant, enlèvent à la terre une partie du fluide électrique qui lui est

propre. On sait que c'est au célèbre *Franklin* que nous devons la preuve positive de l'électricité de l'atmosphère ; il osa le premier dresser un appareil contre les nuages, et arracher au ciel les carreaux de la foudre.

Eripuit cœlo fulmen !

494. L'électricité des nues d'orages est presque toujours vitrée ou positive ; elle augmente à mesure qu'on s'élève dans l'atmosphère, et doit par conséquent être très-vigoureuse dans les couches d'air où naissent les orages. Tout le globe terrestre peut être regardé comme un vaste réservoir de l'une et de l'autre électricité, mais principalement de celle résineuse. Tant que ces deux corps restent dans leur état naturel, il y a équilibre entre les deux électricités, et par conséquent repos ; mais si un de ces deux corps, soit la terre, soit l'atmosphère, est électrisé par une quantité additive du fluide électrique, il n'y a plus égalité de répulsion et d'attraction ; le fluide part sous la forme d'une étincelle ; c'est *la foudre*, qui est, ou *descendante* ou *ascendante*. Quelquefois on voit ces deux espèces de foudre presque dans le même moment ; la terre et l'atmosphère semblent se renvoyer tour-à-tour leur surplus d'électricité.

495. Si l'étincelle électrique, est mise en contact avec un mélange de gaz oxygène et de gaz hydrogène, mêlés dans la proportion de 6 à 1, elle produit de l'eau. Si de-là on fait passer cette étincelle à travers un tel mélange de gaz, il y a de fortes détonations. Il se pourrait donc que la *pluie d'orage* et le bruit du *tonnerre*, qui accompagnent l'explosion de la foudre, fussent produits par une semblable action de l'étincelle électrique sur les deux gaz ci-dessus nommés. En admettant cette explication, on conçoit d'où vient cette énorme masse d'eau, qui se précipite du ciel ; pourquoi ces sortes de déluges sont si subits et d'une durée si courte ? Pourquoi la pluie d'orage est favorable à la végétation, par ses qualités électriques ? Le professeur *Libes* a le premier proposé cette hypothèse, dans le *Journal de Physique*, 1790 ; *Monge* l'appuie dans un Mémoire, imprimé dans le Recueil académique ; et quoique *Deluc* l'ait combattue, elle semble être assez généralement adoptée.

496. La même cause paraît donner naissance à la *grêle*. Il

suffit pour cela que le gaz oxygène et le gaz hydrogène perdent, dans l'acte de leur combinaison, par l'étincelle électrique, une assez grande portion de calorique, pour que l'eau qui en résulte se congèle. Cette explication rend facile à concevoir, pourquoi la grêle tombe plus souvent dans la saison chaude que dans l'hiver.

497. Ces principes s'accordent très-bien avec l'espèce de flux et reflux périodique que l'on a observé dans le fluide électrique de l'atmosphère. En été, lorsque la terre est sèche, que le jour est chaud, sec et serein, l'électricité atmosphérique va en croissant depuis le lever du soleil jusques vers le milieu du jour, où elle parvient à son *maximum* ; elle y reste stationnaire pendant une couple d'heures, et diminue ensuite jusqu'à la chute de la rosée. Vers minuit elle se ranime pour s'éteindre de nouveau, et presqu'entièrement. En hiver, le *maximum* de l'électricité est à huit heures du matin et à huit heures du soir ; elle est plus faible dans la journée. Dans toutes ces variations, l'électricité atmosphérique semble suivre assez exactement le développement du gaz hydrogène, qui est plus ou moins considérable dans les différens momens du jour. Nous avons dit que ce gaz, par sa légèreté, s'élève dans les hautes régions de l'atmosphère, où il paraît jouer un rôle si important dans les orages.

498. Les mêmes principes nous servent à expliquer pourquoi les phénomènes électriques affectent certaines parties du globe de préférence. Vers les pôles, le dégagement du gaz hydrogène est peu abondant, et en même-tems il n'y a point de frottement continuel entre la terre et l'atmosphère : aussi ne voit-on que rarement la foudre éclater dans ces contrées ; le tonnerre n'y est qu'une faible décrépitation. A mesure qu'on s'avance vers l'équateur, le gaz hydrogène devient plus abondant, et en même-tems les orages plus forts. C'est sous la ligne que l'on trouve cette vaste étendue de mer où règnent, presque sans interruption, les pluies fortes et les orages. Il y a cependant des contrées sous la ligne où il tonne fort rarement. Si la foudre semble être particulièrement attirée vers les endroits marécageux, ne pourrait-on pas en chercher la cause dans la présence du gaz inflammable des marais, qui n'est qu'un gaz hydrogène impur ?

499. On a prétendu qu'il y a dans le fluide électrique

du globe deux courans ; l'un, des pôles vers l'équateur ; l'autre, en sens contraire. C'est une hypothèse assez probable.

500. L'électricité de l'atmosphère est plus forte dans les lieux élevés et ouverts, tels que sur les sommets des montagnes. Ces sommets remplissent les fonctions des aiguilles et des pointes, qui, isolées, ont la même vertu de soutirer le fluide électrique sans bruit et sans explosion. Mais si l'on réunit un grand faisceau d'aiguilles, l'action se disperse et se détruit. Ainsi une tour isolée court risque d'être frappée de la foudre, tandis qu'un assemblage de maisons contiguës y est rarement exposé.

501. Les orages, malgré les malheurs qu'ils causent de tems en tems, méritent d'être regardés comme un des plus grands bienfaits du créateur. Ils répandent de la fraîcheur dans l'atmosphère échauffée et desséchée. L'air, déchargé d'un calorique trop abondant et d'une quantité de gaz hydrogène, ne pèse plus sur les organes de la respiration ; les animaux reprennent leur vigueur, leur gaîté ; désaltérées par les pluies d'orages, la plante reprend son verd brillant, la fleur relève sa tête languissante ; et l'homme, en silence, adore le grand Être, dont la puissance vient de se manifester.

De l'Aurore boréale.

502. C'est un spectacle aussi magnifique qu'étonnant que ces *aurores boréales*, tant de fois chantées par Ossian. Nés sous la même latitude avec ce barde, nous avons pu comparer à la réalité des phénomènes le charme de ses descriptions ; il n'a rien pris que dans la nature. Dans ces météores, teints de sang et de feu, quel poëte ne verrait les ombres des guerriers qui, jadis, vainqueurs de la terre, à présent dominateurs des airs, se penchent de leurs nuages pour regarder les combats de leurs neveux ? Ces pâles et tranquilles lueurs, ne sont-elles pas les filles des héros qui, moissonnées dans leur printems, planent aujourd'hui sur l'aile du vent ? On entend leurs soupirs et les légers bruissemens de leurs robes resplendissantes. Quelles colonnes lumineuses s'élèvent vers le zénith et s'y assemblent de toutes parts ! C'est le palais errant des morts. Peintres et poëtes, allez contempler ces scènes ! Allez lire Ossian à la lueur des aurores boréales, sur les rochers solitaires, près de la mer mugissante. Dans vos salons, dans

vos athénées, vous n'apprendrez jamais à apprécier ces tableaux, dont la nature seule a fourni le dessin et le coloris.

503. Les physiciens ont donné diverses explications de ces phénomènes, depuis que *Mairan* et *Muschembroch* en ont publié des descriptions détaillées ; nous ne citerons que celle donnée dernièrement par le professeur *Libes*; elle nous paraît réunir la simplicité à la probabilité (1).

Ce savant commence, en posant quatre principes. 1°. Si l'on excite l'étincelle électrique dans un mélange de gaz azoth et de gaz oxygène, il en résulte de l'acide nitrique et de l'acide nitreux, ou du gaz nitreux, suivant le rapport qui existe entre le gaz oxygène et le gaz azoth, qui composent le mélange. 2°. L'acide nitrique exposé au soleil prend plus de couleur et de volatilité. *Schéele* a observé le premier ce phénomène, et *Libes* a fait là-dessus des observations fréquentes. Ayant placé un récipient sur une soucoupe, contenant de l'acide nitrique, et ayant exposé le tout au soleil, il a vu que l'acide s'est coloré, et que le récipient a été rempli de vapeurs rutilantes qui s'y soutenaient long-tems, en repandant une clarté semblable à celle des aurores boréales. 3°. Dans les flacons qui contiennent de l'acide nitreux, on aperçoit toujours, au-dessus de l'acide, une vapeur très-rouge et très-volatile, qui ne se condense jamais. 4°. Le gaz nitreux, en contact avec l'air atmosphérique, exhale des vapeurs rutilantes, qui s'envolent dans l'atmosphère. 5°. Le gaz hydrogène qui se dégage de la surface du globe, va occuper, dans les hautes régions de l'atmosphère, une place marquée par sa pesanteur spécifique. 6°. La chaleur solaire a très-peu d'activité dans les régions polaires.

504. En réfléchissant sur ces principes, il est aisé de voir que la production du gaz hydrogène, étant presque nulle dans les régions polaires, le fluide électrique, en refluant de l'équateur vers le pôle (*voyez* l'art. 499), ne doit rencontrer qu'un mélange de gaz azoth et de gaz oxygène; que l'étincelle électrique fixe et combine ces deux gaz; que cette réunion doit donner lieu à une production de l'acide nitrique, de l'acide nitreux ou du gaz nitreux, selon le rapport qui règne entre les deux gaz composans, et que de ces gaz et

(1) Traité de Physique, par *Libes*, tome III, page 309.

acides nitriques ou nitreux, doivent s'exhaler des vapeurs rutilantes et volatiles, qui donnent lieu aux phénomènes de l'aurore boréale.

505. Si ces phénomènes n'ont pas lieu dans les zônes tempérées, c'est que dans leur atmosphère fortement échauffé, il se trouve toujours un mélange de gaz oxygène et de gaz hydrogène, que l'étincelle électrique fixe de préférence, en y occasionnant la foudre et le tonnerre. Ces deux phénomènes ne sont point connus dans les régions polaires, parce que le gaz hydrogène y manque.

Les petits bruits, les légères détonations qui accompagnent les aurores boréales, peuvent être produites par la présence d'une quantité très-petite du gaz hydrogène.

506. Le mouvement des aurores boréales qui a paru, aux observateurs français et hollandais, se diriger principalement du nord au sud, n'est, à des hautes latitudes boréales, soumis à aucune règle de direction constante. Il est probable que ces vapeurs, poussées par une cause quelconque vers des latitudes moins élevées, y entrent dans la région moyenne de l'atmosphère, où il règne assez ordinairement un courant d'air dirigé vers l'équateur.

507. Les observations de *Gmélin* le père, dans son voyage de Sibérie, tendent à confirmer l'opinion de *M. Libes*. En avançant dans la Sibérie orientale, les aurores boréales deviennent toujours plus fréquentes, plus éblouissantes ; on dirait que les contrées glaciales, entre le Jénissée et le cap Behring, sont la patrie de ces phénomènes. Or, c'est justement la partie de l'ancien continent, où le froid est le plus vif, et par conséquent où il se développe le moins de gaz hydrogène.

On ne rencontre vers le pôle sud, que des aurores polaires faibles et rares ; peut-être les immenses mers y absorbent-elles le gaz azoth, ou l'empêchent d'y naître.

De la Lumière Zodiacale.

508. La *Lumière Zodiacale*, plus connue vers l'équateur que sous le pôle, se présente, après le coucher du soleil, sous la figure d'une clarté tranquille, blanche, et de forme lenticulaire ou pyramidale, ayant sa base tournée vers le soleil, et son axe dans le zodiaque.

509. On ne doute point aujourd'hui, dit *Lalande* (1), « que » la lumière zodiacale ne soit l'atmosphère du soleil, car elle » accompagne toujours cet astre. Elle est placée dans la direc- » tion de l'équateur du soleil. En effet, il est incliné de 7 deg. » sur l'écliptique, et la coupe au 18me. des gémaux. Il est » incliné sur l'équateur terrestre de 25 deg. 56 m., et le » coupe à 16 deg. 35 m. du point équinoxial. Delà, il fait » qu'au printems la lumière zodiacale doit être moins oblique » sur l'horizon qu'en automne. Aussi c'est dans le printems » que *Cassini* découvrit et annonca cette lumière. On ob- » serve que la lumière zodiacale a une augmentation de den- » sité en approchant du soleil; et cela répond assez bien à » l'état où doit être l'atmosphère solaire, par l'action de la » pesanteur. »

510. *Laplace* rejette absolument cette hypothèse (2), et ses objections paraissent très-fortes. « L'atmosphère, dit-il, » ne peut s'étendre, sous l'équateur, au-delà du point où la » force centrifuge balance exactement la pesanteur; car il » est clair qu'au-delà de cette limite, ce fluide doit se dissi- » per. Relativement au soleil, ce point est éloigné de son cen- » tre, du rayon de l'orbe d'une planète qui ferait sa rotation » dans un tems égal à celui de la révolution du soleil. L'at- » mosphère solaire ne s'étend donc pas même jusqu'à l'orbe » de Mercure, et par conséquent elle ne produit point la lu- » mière zodiacale, qui paraît s'étendre au-delà même de » l'orbe terrestre. D'ailleurs, cette atmosphère, dont l'axe » des pôles doit être au moins les deux tiers de son équateur, » est fort éloigné d'avoir une forme lenticulaire ou pyra- » midale. »

Dans ce conflit de grandes autorités, le parti le plus sage est de suspendre son jugement.

Des Météores phosphoriques, sulphuriques et autres.

511. On sait que, des matières animales en putréfaction, il se développe toujours du phosphore, qui, s'enflammant par le contact de l'atmosphère, produit des flammes légères et mobiles. Telle est l'origine de ces *feux follets* qui vol-

(1) Astronomie, n°. 847.
(2) Système du Monde, tome II, pages 123.

tigent dans l'obscurité sur les cimetières et sur les champs de bataille ; ils ont pu causer les prétendues apparitions dans les églises, où l'on a la mauvaise habitude d'entasser les restes des morts. Le gaz hydrogène se combine souvent avec le phosphore ; ce mélange n'est pas propre à la respiration, il suffoque subitement. C'est encore une circonstance qui semble entrer dans beaucoup d'histoires de revenans et d'apparitions. Il se dégage aussi des marais un air inflammable, qui est du gaz hydrogène mêlé avec l'azoth.

512. L'air qui brûle à la surface de certaines sources, connues sous le nom de *fontaines ardentes*, provient également du gaz hydrogène phosphoré. Il existe une de ces sources dans la paroisse de Saint-Barthelemy, département de l'Isère. Le dégagement du gaz inflammable est, pendant l'été, si considérable, qu'on voit continuellement une flamme de 7 pieds de hauteur ; et que des voyageurs, à son aspect, se sont imaginés voir un village en combustion (1).

513. Les *étoiles tombantes* ou *volantes* sont connues de tout le monde. Elles reconnaissent probablement pour cause un gaz hydrogène plus ou moins sulfuré ; car le phosphore est trop rapidement enflammé par le contact de l'air, pour qu'il puisse s'élever aussi haut. Ce qui semble prouver plus l'origine sulfuro-hydrogénique de ces météores, c'est la considération des circonstances qui les accompagnent ou les suivent. Ces étoiles, à ce que l'on assure, tombent souvent à terre, et l'on ne trouve, à l'endroit de leur chute, qu'une matière fétide, glutineuse, d'un blanc tirant sur le jaune. Or, on sait que le gaz hydrogène sulfuré tient du soufre en dissolution, que l'hydrogène et le soufre ne brûlent point en même-tems ; que par conséquent la partie sulphureuse peut se précipiter à terre, pendant que l'hydrogène, mêlé à l'oxygène de l'air, s'allume par une légère étincelle électrique.

514. Les *globes de feu* offrent un spectacle beaucoup plus imposant que tous les phénomènes précédens. On en voit d'une étonnante grandeur ; leur lumière est quelquefois rougeâtre, mais plus souvent d'une blancheur vive et éblouissante, semblable à la flamme du zinc, mêlé avec le nitre. Ils se

---

(1) *Bouvier*, Journal de Médecine, éclairée par les sciences physiques, tome III, n°. 8.

meuvent avec la rapidité de l'éclair, et semblent parcourir les hautes régions atmosphériques, puisqu'on les a vu en même-tems à des endroits fort éloignés l'un de l'autre. Peut-être ceci n'est-il qu'une suite de leur marche rapide, qui est quelquefois de 6 lieues par seconde. On les voit souvent dans l'espace de quelques secondes apparaître, traverser l'horizon, éclater comme un feu d'artifice, se briser en morceaux, ou lancer des torrens de flammes. Une terrible détonation ébranle les airs et la terre au moment où ils éclatent. Il y en a qui se précipitent comme la foudre, écrasent les toits des maisons, tuent les animaux, démâtent et fracassent les navires. D'autrefois, ils marchent sur la terre comme un tourbillon de feu, brûlent les végétaux, dévorent ou du moins renversent tout ce qui se rencontre sur le chemin. La foudre les accompagne quelquefois; en général, l'électricité et l'hydrogène, peut-être aussi le gaz nitreux, semblent jouer ici un grand rôle; mais l'apparition trop momentanée de ces phénomènes n'a pas permis de les observer avec soin.

Pierres tombées du ciel.

515. On a de tout tems parlé des *pierres de foudre*, ou des corps solides et durs, tombés de l'atmosphère avec un phénomène lumineux. Ces pierres ne ressemblent à aucun minéral connu, ni à aucun produit volcanique. Les uns regardent ces récits comme illusoires, en disant que la foudre a pu changer la nature de certaines pyrites sur lesquelles elle serait tombée. D'autres voyent dans ces substances de petits corps célestes, de la *graine aux planètes*, ou des noyaux des comètes; le tems nous fournira peut-être sur cet objet interressant des lumières plus sûres.

Du Fluide magnétique.

516. Ce fluide est fort peu connu, quant à sa nature. Tout ce qu'on sait se réduit à ceci. Il semble exister une matière ou force quelconque qui influe peut-être sur tous les corps terrestres, mais qui se manifeste principalement en agissant sur la mine de fer oxydulée, nommé *aimant*. Ces substances présentées l'une à l'autre, s'attirent mutuellement par un certain point et se repoussent par un autre; elles tournent constamment ces deux points, où leur action magné-

tique se concentre vers les deux pôles du monde; elles communiquent, par le frottement ou par le contact, cette vertu à des barres et des aiguilles de fer ou plutôt d'acier, de sorte qu'une telle *aiguille aimantée* indique par une de ses pointes le Nord, et par l'autre le Sud, sauf quelque déviation. On cherche à expliquer ce phénomène de la direction des aimants, en supposant que le globe soit lui-même un grand aimant, qui exerce sa force magnétique sur tous les corps, plus ou moins sensiblement. Nous n'entrerons pas dans les développemens et discussions auxquels cette hypothèse donne lieu (1).

517. La déviation, ou l'angle que l'axe de l'aiguille aimantée fait avec le méridien du lieu, s'appelle *déclinaison*; elle est occidentale ou orientale, varie dans divers endroits du globe, à divers tems de l'année, même à diverses heures du jour. Ces diminutions et augmentations semblent être périodiques.

Ces variations sont très-considérables. A Londres, la déclinaison était 11 deg. 15 m. à l'Est, en 1580; en 1657 l'aiguille montrait directement Nord; en 1692 on remarquait déjà 6 d. de déclinaison occidentale, et en 1799 cette déclinaison était montée à 21 d. En 1666 la déclinaison était nulle à Paris; en 1795 elle montait à 22 d. 30 m. vers l'Ouest. On trouve sur le globe des suites de points dans lesquels la déclinaison est nulle; mais ces *bandes sans déclinaison* changent tous les ans de position. On est obligé de refaire les mappemondes magnétiques tous les 10 à 12 ans.

Les oscillations diurnes sont aussi considérables. *Celsius* observa une variation de 12 min. dans une heure, et de 2 à 7 minutes dans les 24 heures. Ces expériences de *Cassini*, faites à Paris, donnent le résultat interressant que voici. Depuis 8 heures du matin à 2 heures d'après-midi,

---

(1) *Voyez* pour la théorie et les plus grands détails : *Æpinus tentamen theoriæ magneticæ*; les Mémoires de *Coulomb*, membre de l'Institut; ceux d'*Euler*, dans les *Mémoires de Berlin*, 1751, 1755 et 1757; les Mémoires suédois, pour l'an 1750 et 1768, avec la carte de *Wilke*; les Transactions de la Société royale irlandaise, vol. IV, Dublin; l'*Atlas magnétique* de *Churchmann*, Philadelphie, 1790. — Il y a un excellent exposé dans la Minéralogie d'*Haüy*, tome IV, pag. 14 et suiv.

la direction de l'aiguille se rapproche de la méridienne ; elle s'en écarte ensuite jusqu'à 9 heures du soir, et reste stationnaire pendant la nuit. La somme des oscillations vers l'Ouest l'emportent sur celle des mouvemens en sens contraire.

518. Les points ou les méridiens magnétiques, c'est-à-dire, les lignes de direction des aiguilles convergent, s'appellent *pôles magnétiques*. Le pôle magnétique du Nord est, selon *Lalande* (1), à 77 d. de latitude boréale, et à 98 d. à l'Ouest du méridien de Paris. Mais c'est un problème extrêment difficile à résoudre positivement.

519. L'*inclinaison* consiste en ce que l'aiguille aimantée, qui, sous l'équateur ordinairement, se soutient dans l'équilibre horizontal qu'on lui a donné, en le plaçant sur son pivot, s'en écarte à mesure qu'il s'approche des pôles; l'une de ses extrémités s'abaise toujours vers le pôle voisin. La plus grande inclinaison dont on ait parlé jusqu'ici, est celle de 82 d. observée par *Phipps*, à la latitude de 79 d. 44 m. Nord. Mais l'inclinaison ne croît pas régulièrement avec les latitudes.

Des Mouvemens de l'atmosphère ; des Vents constans et variables, généraux et particuliers ; des Ouragans ; des Trombes (2).

520. L'atmosphère est transporté par les deux mouvemens de la terre, autour de l'axe terrestre et autour du soleil. Mais il y a encore dans ce fluide des mouvemens qui en déplacent les particules dans différens sens, et qui, tous ensemble, dépendent d'une cause unique, savoir : de l'équilibre rompu, dont le rétablissement a nécessairement lieu selon les lois communes à tous les fluides. Un changement dans la température d'une colonne d'air, la transformation d'une partie des gaz atmosphériques en eau, leur congélation, en un mot, tout ce qui cause un vide, une condensation, une dilatation, et qui, par conséquent, rompt l'équilibre entre diverses parties de

(1) Connaissance des tems, an XII.

(2) Les meilleurs écrits sont : *D'Alembert*, Recherches sur la cause générale des vents; Paris, 1754; *de la Coudraye*, Théorie des vents et des ondes, couronnée à Copenhague en 1786; Halley, *Account of the trade-winds and moussons*, dans les *Transactions Philosophiques*, n°. 183; Forrest, *Treatise on the moussons*. Londres, 1783.

l'atmosphère, y produit nécessairement un déplacement des particules, un *vent*. Ce qu'on appelle proprement *calme*, n'est qu'un repos forcé de deux vents contraires, de deux colonnes d'air, mues dans une direction opposée, mais avec des forces si parfaitement égales, que ni l'une ni l'autre ne peuvent avancer. Il se peut que deux vents très-forts se tiennent ainsi dans un repos forcé; et voilà pourquoi on voit si souvent des tempêtes furieuses succéder aux calmes. Dans l'état ordinaire de l'atmosphère, il ne peut pas y avoir de calme, à parler rigoureusement, parce que les fluides sont toujours en mouvement. Le degré de vélocité des vents, étant la circonstance qui frappe le plus les sens, il en résulte plusieurs dénominations arbitraires, dont voici les principales :

Vent doux, celui qui parcourt en	1 seconde		10 pieds.
— *moyen*.	*Id.*	— —	16
— *fort*, (grand vent).	*Id.*	— —	24
— *impétueux*, (coup de vent). . .	*Id.*	— —	35
Tempête *petite*.	*Id.*	— —	43
Tempête *moyenne*.	*Id.*	— —	49
Tempête *forte*.	*Id.*	— —	54
Ouragan européen.	*Id.*	— —	60
Ouragan américain.	*Id.*	— —	120 à 150

Un ouragan européen agit sur un pied carré, avec la force de 5 livres et ½ (2,69 kilogr.); c'est par l'instrument, nommé *anémomètre*, qu'on en acquiert la preuve.

521. On ne désigne pas la direction des vents comme celle des courans maritimes, par le point du compas, où ils tendent, mais par celui d'où ils viennent (art. 123); ainsi un *vent de Nord* est directement opposé à un *courant Nord*, et il correspond à un *courant Sud*.

522. Dans une exposition scientifique on doit commencer par distinguer les vents *constans* des vents *variables*, et ceux *généraux* des *partiels*.

Il y a deux mouvemens généraux et constans dans l'atmosphère; l'un règne dans la zône torride et porte l'air, relativement à la terre, à l'Occident, en sens conforme à celui du mouvement général des mers; l'autre, qui se fait sur-tout sentir dans les zônes tempérées, et qui amène l'air polaire vers l'équateur : ce dernier mouvement produit donc

deux courans ou effluves polaires, semblables à ceux que nous avons déjà observé dans les mers.

523. Considérons d'abord le mouvement équatoréal de l'atmosphère, qui produit les *vents alizés* ou le vent constant d'Est, qui soufle dans la zône torride. Il s'offre d'abord une cause physique de ce mouvement, dans la rotation du globe terrestre; la rareté de l'atmosphère, et le peu de cohérence de ses parties, l'empêche peut-être de se mouvoir aussi vite que la terre; la résistance que les fluides éthéréens peuvent opposer au passage de la terre, a aussi paru à quelques-uns digne d'être mise en ligne de compte; mais ces deux causes sont ou douteuses ou peu suffisantes.

524. Ces vents ont probablement pour cause principale la dilatation qu'éprouve l'air par l'action de la chaleur (1); car il est évident que la chaleur du soleil (que nous supposons dans le plan de l'équateur) raréfie les colonnes d'air et les élève au-dessus de leur niveau; d'où il résulte qu'elles doivent, l'un des deux, ou se dissiper dans les espaces célestes, ou retomber par leur poids et se porter vers les pôles, dans les parties supérieures de l'atmosphère. Mais dans le même tems, il doit survenir un nouvel air frais, qui, arrivant des régions polaires, vient remplacer celui qui a été raréfié à l'équateur. Il se formera deux courans d'air opposés; l'un, dans la partie inférieure; l'autre, dans la partie supérieure de l'atmosphère. Or, la vitesse réelle dont chaque molécule d'air est animée, due à la rotation de la terre, doit être d'autant plus petite, qu'elle est plus près des pôles : d'où il résulte que l'air circompolairé, en s'avançant vers l'équateur, et en conservant, pendant un espace de tems, sa vitesse primitive, doit tourner avec plus de lenteur que les parties correspondantes de la terre; les corps, situés à la surface de la terre, doivent donc le choquer avec l'excès de leur vitesse, et en éprouver, par sa réaction, une résistance opposée à leur mouvement de rotation. Ainsi, pour l'observateur qui se croit en repos, l'air paraît se mouvoir dans un sens directe-

(1) *Prony*, dans le *Journal Polytechnique*, 2e. cahier, page 37, prouve que l'air atmosphérique, depuis le terme de la glace à 20 degrés de Réaumur, se dilate de $\frac{1}{12}$; à 40 degrés de $\frac{1}{4}$; à 60 degrés de $\frac{2}{5}$, etc., etc.

ment contraire à celui de la rotation du globe, c'est-à-dire, d'orient en occident.

525. Les différentes positions du soleil dans les diverses saisons, produiront, dans ces mouvemens de l'atmosphère, des modifications que nous tâcherons d'indiquer d'une manière générale. Lorsque le soleil passe du côté du pôle boréal, en avril, mai et juin, l'atmosphère de cet hémisphère est dilatée proportionnellement depuis l'équateur jusqu'au pôle. Cet air s'élevera donc, et le vide, causé par sa raréfaction dans les couches inférieures, sera rempli par un courant polaire. On aura dans cette saison un vent du nord; mais ce vent du nord, à une certaine latitude, par exemple, à 30 degrés, rencontrera le vent général d'est; s'il le rencontre sous un angle droit: il se fera un mouvement composé; et on aura le vent de nord-ouest.

526. Le soleil, arrivé au solstice d'été, échauffera toute cette partie de l'hémisphère boréal, et même les régions circompolaires, et cette chaleur s'y soutiendra quelque tems: c'est pourquoi il y aura moins de vents de nord en juillet et en août. Mais l'astre du jour rétrograde; l'air polaire se refroidit, se condense de nouveau; l'atmosphère équatoréale se dilate de plus en plus. Le vent général du nord recommencera donc en septembre et octobre. Ce vent augmentera de plus en plus, à mesure que le soleil s'éloignera de nous, et s'approchera du solstice d'hiver. Il y aura un terme où la condensation de l'air au nord de l'équateur et la dilatation de celui de l'hémisphère austral s'arrêteront: alors il y aura dans tout l'atmosphère un équilibre plus ou moins parfait; ce sont les *jours alcyoniens*.

527. Ces mêmes phénomènes, dans le sens inverse, doivent avoir lieu dans l'hémisphère austral; c'est tout simple. Il régnerait donc sur tout le globe des vents équatoréaux et des vents polaires réguliers, si ces mouvemens généraux n'étaient pas contrariés et détournés par une infinité de causes. N'avons-nous pas vu que des variations semblables influent sur les courans aquatiques? Or, l'atmosphère étant un fluide infiniment plus subtil, et, en même-tems, moins homogène que l'eau, il n'est point étonnant qu'elle soit plus sensible à la moindre impulsion, et plus sujette à des changemens inattendus.

528. Les inégalités de la surface terrestre, et la diversité des sols, influent certainement beaucoup sur la constitution de l'atmosphère.

l'atmosphère. Là s'élèvent des montagnes couvertes de neiges éternelles; l'air ne peut donc y éprouver la même dilatation que dans les vallées : ici sont des sables brûlans ou des forêts, des marais, des savannes qui exhalent divers gaz inflammables : ailleurs ce sont de grands bassins d'eau, entourés et coupés irrégulièrement par les terres. Il y aura donc dans l'air des condensations et des dilatations relatives et partielles : c'est ce qui produit les *brises* de mer, de terre, et les *brises* de montagnes. Ces changemens se feront différemment en été et en hiver, le jour et la nuit. Il y aura donc des brises de matin et de soir; ces *auræ matinales*, ces *zéphyrs*, dont l'haleine rafraîchissante nous fait tant de plaisir dans la saison chaude.

529. Ces brises alternatives se font sentir, même à des latitudes très-élevées, comme, par exemple, à Berghen en Norwège. Les îles de la mer du sud, nonobstant leur petite circonférence, attirent pendant le jour tellement vers elles le vent général d'est, qu'il les embrasse, pour ainsi dire, de toutes parts, et souffle de tous les points du compas vers le sommet central de l'île. La nuit venue, l'air reflue de ce centre vers la mer dans toutes les directions. Cette belle observation de *Forster* jette un grand jour sur la théorie des vents.

530. Enfin, les chaînes des montagnes peuvent arrêter les vents dans la partie inférieure de l'atmosphère, ou les détourner de leur marche directe, quelquefois leur donner plus d'impétuosité, comme les courans de mer acquièrent plus de force dans les détroits et auprès des promontoires. Ces mouvemens violens de l'air, arrêté par un obstacle, ont sur-tout rendu fameux le cap Horn, le cap de Bonne-Espérance et le cap Sud de la terre de Diemen, ainsi que le détroit de Babel-Mandel en Arabie, la *Bouche-du-Dragon* en Amérique, sans en nommer d'autres.

531. Les exhalaisons du sol communiquent aux vents leur nature particulière. Ainsi le *Samum*, en Arabie, porte beaucoup de gaz nitreux; le *Harmattan*, en Guinée, beaucoup d'oxygène; le *Chamsin*, en Egypte, beaucoup d'azoth.

532. Les positions de la lune peuvent influer sur les vents, en produisant dans l'atmosphère une espèce de flux et reflux : mais nous ne croyons nullement que ce soit l'action immédiate de l'attraction lunaire qui excite ces oscillations : cette action immédiate, dans un fluide aussi subtil, est extrême-

ment passagère, et à-peu-près nulle, quant à l'effet; c'est plutôt l'Océan qui réagit sur l'atmosphère. En général, les mouvemens de la mer doivent influer beaucoup sur ceux de l'air. C'est du sein de la mer que se développent, en grande partie, les principes constituans de l'air atmosphérique : ces parties auront donc une vitesse proportionnée à celle des particules aquatiques dont elles viennent de se dégager. On serait peut-être fondé de considérer cette liaison de la mer et de l'atmosphère comme universelle ; mais ses effets, quelquefois très-sensibles dans une petite étendue, doivent être détruits d'un moment à l'autre par l'action échauffante des rayons solaires.

533. Les nuages, en interceptant ou en condensant les rayons du soleil ; la pluie ordinaire, par son action refroidissante ; la végétation, en absorbant beaucoup d'air ; la décomposition des matières animales et végétales, peuvent contribuer à la formation des vents locaux.

534. Les *ouragans* sont probablement d'origine électrique. Au moment où l'étincelle électrique combine le gaz hydrogène avec le gaz oxygène pour produire la pluie d'orage, il se fait probablement une combustion d'une assez considérable quantité de gaz hydrogène ; ce qui fait une chute subite de pluie ou de grêle : donc il y aura un vide très-grand, dans lequel l'air ambiant se précipitera avec une étonnante rapidité, et quelquefois selon les directions les plus opposées.

Les Antilles, les îles de France et de Réunion, le royaume de Siam et la Chine, sont les pays où les ouragans exercent le plus souvent leurs ravages. Les ouragans de l'Europe ne sont nullement comparables avec ceux des pays plus méridionaux, et genéralement parlant, ce sont plus souvent des *tournans d'air* occasionnés par la rencontre de deux vents contraires, que des vrais ouragans.

Dans un ouragan, tous les élémens semblent s'armer et se liguer pour la destruction de la nature. Les foudres se croisent, le tonnerre mugit sans interruption, la pluie se précipite par torrens. La vélocité du vent surpasse de beaucoup celle d'un boulet de canon et celle de la poudre renfermée ; il balaie tout, moissons, vignes, cannes à sucre, forêts et maisons ; on dirait qu'on a rasé exprès le terrain

par où il a passé. Il commence de diverses manières; quelquefois c'est un petit nuage noir qui se montre sur le sommet d'une montagne; dans le même instant où il semble s'asseoir sur la montagne, il en descend les côtes, roule, s'étend et couvre tout l'horizon; d'autrefois, l'orage s'avance sous la forme d'une nuée couleur de feu, qui se montre subitement sur un ciel calme et serein.

535. La *trombe* ou le *syphon* est un phénomène non moins dangereux. On en distingue de terrestres et de maritimes; il vaudrait mieux les diviser en *trombes d'air* et *trombes aqueuses*. Cette dernière se présente ordinairement de la manière que nous allons décrire. Au-dessous d'un nuage épais, la mer s'agite de mouvemens violens; les flots s'élancent avec rapidité vers le centre de la masse d'eau agitée; y étant arrivés, ils sont dispersés en vapeurs aqueuses, et s'élèvent en tourbillonnant, suivant une spirale, vers le nuage. Cette colonne cônique et ascendante est rencontrée par une autre colonne descendante qui, du centre de la nue, se penche vers celle marine et s'y réunit. Souvent la colonne marine a 50 à 80 toises de diamètre près la base; mais toutes les deux, elles s'amincissent vers le milieu, où est leur point de réunion; et là, elles n'ont que deux ou trois pieds de diamètre. Toute la colonne se présente comme un cylindre creux, ou comme un tube de verre vide à l'intérieur. Elle glisse sur la mer, sans qu'on s'aperçoive d'aucun vent; on en a vu plusieurs ensemble qui suivaient des directions différentes. Lorsque la nue et la base marine de la trombe ne se meuvent pas avec une vitesse égale, il arrive de voir la trombe se pencher, se courber même, et à la fin se déchirer. Alors on entend un bruit comme celui d'une cascade, qui roulerait dans une vallée profonde. Souvent des foudres sortent du sein même de la trombe, sur-tout dans le moment où elle se brise; mais on n'entend pas le tonnerre.

536. Ce phénomène, dangereux pour les navigateurs, se forme peut-être de la manière suivante: deux vents se rencontrent; il existe un tourbillon: un nuage qui se trouve entre ces deux vents, est condensé en forme cônique, et tournée circulairement avec rapidité. Cette rotation anime toutes les particules de la nue d'un mouvement centrifuge; elles se précipitent vers les parois extérieurs; il existe un

vide dans l'intérieur, autour de l'axe du cône. L'eau, et tout autre corps qui se trouve au-dessous de ce vide, y est entraîné, par l'effet de la pésanteur qui cherche à se mettre en équilibre.

537. Il y a des vents souterrains, qui, tantôt sortent avec violence, tantôt se degagent peu-à-peu de certains terrains. Il est parlé, dans les *actes de Leipsick*, d'un lac près Boleslawa en Silésie, d'où il sort des vents impetueux. *Macculuba* dans la Sicile, est une espèce de volcan, qui ne rejette que de la fumée et du vent.

Après avoir considéré toutes les causes générales des vents, et celles qui en modifient les effets, suivons maintenant la trace de ceux d'entre ces mouvemens atmosphériques, qui, par leur régularité et leur généralité, intéressent le plus la géographie et la navigation.

Vents alizés; Moussons, etc.

538. *Dans l'Océan atlantique.* — Le vent général d'est, nommé *vent alizé*, y règne, selon que le soleil est dans l'un ou dans l'autre hémisphère, jusqu'à 28 ou jusqu'à 32 deg. Sur les côtes nord-est de l'Amérique, ce vent s'étend jusqu'à 40 degrés. On voit déjà, par cet exemple, que les courans atmosphériques, comme ceux de la mer, s'élargissent toujours à mesure qu'ils s'avancent; d'un autre côté, les vents d'est, comme le mouvement des mers à l'ouest, ne peuvent commencer à se faire sentir vigoureusement qu'à une certaine distance du continent oriental, c'est-à-dire, de leur point de départ. De-là suit un principe incontestable, savoir: que l'action d'une force quelconque, constante et uniforme, qui agit sur toute la masse d'un fluide, doit s'accroître à mesure qu'elle se continue sans obstacle. Quant aux vents, on peut encore dire que les chaînes des montagnes, très-hautes et très-vastes, servent en quelque sorte d'abri à la partie de la mer qui baigne leurs pieds.

La même circonstance a lieu dans l'Océan éthiopien, où le vent d'est s'étend également de quelques degrés de plus aux côtes du Brésil, que près le cap de Bonne-Espérance. Ces vents d'est, recevant toujours le choc des deux courans atmosphériques polaires, sous un angle plus ou moins droit, se changent en *nord-est* dans l'hémisphère boréal,

et en sud-est dans l'hémisphère austral. Mais à mesure qu'on s'approche des côtes d'Amérique, le vent général d'est prend de la force, surmonte l'effet des courans polaires, et suit plus ou moins sa direction propre, savoir : de l'est à l'ouest.

539. Il règne, sur les côtes de la Guinée, sur-tout depuis Sierra-Léone jusqu'à l'île de Saint-Etienne, sur une étendue de 500 lieues de côtes, des vents de sud et de sud-ouest. Il tourne de plus en plus au sud-ouest et à l'ouest, qu'on se rapproche de la terre. Lorsqu'on ajoute à cette circonstance le fait constant, qu'il règne quelquefois dans la Guinée un vent d'est d'une extrême violence, il est permis de regarder ces deux mouvemens comme ayant une liaison directe ; les vents de sud et de sud-ouest ne seront que des effluves partiels du vent alizé général, qui sont attirés sur le vaste continent de l'Afrique, où l'air est prodigieusement raréfié par l'action des rayons solaires, repercutés par des sables brûlans. Mais comme cependant le vent général d'est doit quelquefois se faire sentir dans l'intérieur de ce continent, il arrive que cette grande masse d'air accumulée et condensée sur le plateau central de l'Afrique, fait de tems en tems des sorties violentes.

540. Sur les confins des deux vents alizés de l'Océan occidental, entre les 4me. et 10me. degré de latitude nord, et le 330me. et 360me. degré de longitude (de l'Ile de Fer), il y a un trajet de mer qui semble condamné à des calmes perpétuels, accompagnés d'une chaleur suffoquante, de coups de tonnerre et d'éclairs terribles; et des pluies si fréquentes et si abondantes, que les navigateurs ont appelé ces parages *la mer de pluie.* Les petits vents qui s'y rencontrent ne sont que des bouffées subites de peu de durée, et qui s'étendent très-peu; de sorte que quelquefois chaque heure donne un vent différent, qui dégénère en calme avant qu'un autre lui succède. On sent à quelles difficultés les navigateurs sont en proie dans une mer semblable ; aussi ne craignent-ils rien comme ces parages, qu'on ne peut pas toujours éviter.

Les calmes règnent également sur les limites du vent alizé et des vents variables ; mais il y est bientôt détruit par des coups de vents et par des *travates* ou *tornado's.*

541. C'est après avoir observé cet état habituel de l'atmos-

phère, qu'on a pu fixer des règles certaines pour la navigation en Amérique. On cherche toujours à gagner le sud et les latitudes voisines du tropiques, parce que là on est sûr de trouver un vent frais d'est ou de nord-est qui, joint aux courans, vous pousse rapidement vers l'Amérique. Pour revenir en Europe, on cherche à gagner au moins les 30 degrés de latitude, parce que c'est là où les vents commencent à devenir variables; ils sont cependant, le plus souvent, au sud-ouest.

542. *Dans l'Océan Indien.* — Ici les fameux *moussons*, ou vents de sémestre, semblent détruire l'uniformité du mouvement général de l'atmosphère, quoique sans doute ils y pourraient être ramenés, si l'on connaissait toutes les circonstances qui y influent. Voici d'abord les faits.

Depuis le 10me. degré de latitude sud, jusqu'au tropique du Capricorne, et au-delà, le vent général alizé d'est ou de sud-est règne sur l'Océan indien. Il s'étend quelquefois en été jusqu'au 2me. et 3me. deg. de latitude sud. Passé le 10me. deg. commencent les *moussons* (1) ou les vents périodiques de six mois. Au nord de l'équateur il règne, depuis avril jusqu'en octobre, un violent vent de *sud-ouest*, accompagné de tempêtes, d'orages et de pluies; dans les autres six mois il souffle, de *nord-est*, un vent doux et agréable. Entre l'équateur (2) et le 10me. parallèle de latitude, les vents soufflent généralement, dans le sémestre hivernal, de *nord-ouest*; et dans l'été, de *sud-ouest.*

Ainsi, dans l'hiver, la constitution atmosphérique offre ces momens principaux : vents de nord-est, au nord de la ligne; vents de nord-ouest, au sud de la ligne jusqu'au 10me. parallèle; enfin, vent alizé d'est et de sud-est. Dans *l'été*, les phénomènes sont moins contradictoires; vents de sud-ouest, depuis le 10me. parallèle jusqu'aux extrémités septentrionales; vents alizés, au sud du 10me. parallèle.

543. Ces dispositions générales subissent des variations

---

(1) D'un mot malaïque, *moussin*, c'est-à-dire, saison.

(2) Ou plus exactement entre le 2me. et 12me. degré dans la partie la plus orientale de l'Océan indien, et entre le 3me. et 10me. degré dans la partie occidentale. Voyez *Moores Practical navigation*, 12me. édition. London, 1796, pag. 124 et suiv.

déterminées par la configuration et l'élévation des côtes, par les détroits et les courans de mer. Les deux moussons de nord-est et de sud-ouest sont plus faibles, plus variables dans le golfe du Bengale, et plus constans, plus violens dans le golfe d'Arabie. Ces deux moussons s'étendent également plus en largeur vers l'ouest, car ils dominent sur tout le trajet de mer qui est entre l'Afrique et l'île de Madagascar. Dans les parages entre la Chine, le royaume de Siam, Sumatra et l'équateur, ces moussons se font également sentir, mais ils y sont presque tout-à-fait *nord* et *sud*, sauf les variations locales; ils s'étendent jusqu'aux îles Philippines, et même quoique avec beaucoup d'inconstance jusqu'à celles du Japon.

544. Autres circonstances remarquables. Les moussons ne changent, ou dans l'idiome des navigateurs, ne se *brisent* pas subitement; ce brisement, qui a ordinairement lieu quinze jours ou quatre semaines *après les équinoxes*, s'annonce par l'affaiblissement du mousson, par des calmes et des coups de vent qui se succèdent rapidement, par des orages, des trombes, des travates et des ouragans indiens, nommés *taïfouns*, terribles sur-tout par les explosions de la matière électrique, accumulée par le mousson. Les commencemens du mousson subséquent sont d'abord soumis à des variations, jusqu'à ce qu'il établisse enfin sa domination absolue.

Les moussons entre l'équateur, l'île de Java et la Nouvelle-Guinée, sont à-peu-près conformes à ceux de la mer de la Chine, pour la direction, qui varie seulement un peu vers le nord-ouest pour le mousson de nord, et vers sud-est pour celui de sud. Mais il est très-remarquable que ces moussons ne commencent que six semaines après ceux de la mer de la Chine.

545. Les navigateurs assurent qu'au sortir de la région où domine un mousson, on est sûr, toutes autres circonstances à part, de trouver un vent très-fort, très-impétueux, et directement contraire au mousson. Ils doivent avoir observé ce phénomène avec beaucoup de soin, puisqu'il en résulte pour eux de grands dangers, par les calmes et les tournans d'air. Ceci ne peut guère s'expliquer qu'en supposant, avec *Halley*, l'existence de deux courans, l'un supérieur, formé par l'air chaud et raréfié, et l'autre inférieur, composé de la colonne d'air froide et condensée. Cette hypothèse devient

presqu'une vérité constatée, par l'observation du peu d'élévation qu'ont les moussons ; ce dont on voit la preuve évidente dans la presqu'île en-deçà du Ganges, où les moussons sont arrêtés pendant plusieurs mois par la chaîne des monts Gates, laquelle cependant n'est pas prodigieusement haute; de sorte que la côte de Coromandel et celle de Malabar ont toujours leurs saisons sèches et pluvieuses dans les tems opposés de l'année. L'habitant de l'île de Ceylan peut, du haut de ses montagnes, voir la mer tranquille d'un côté, tandis que de l'autre elle s'agite sous le souffle violent des vents. Beaucoup d'autres circonstances prouvent que les moussons sont des courans qui glissent le long de la surface terrestre, sans s'élever seulement à la région moyenne de l'air :

« *Curvæ in terras animæ et cœlestium inanes !* »

546. Il s'ensuit de l'exposé précédent, que c'est le seul *mousson de sud-ouest* qui offre un phénomène décidément contraire au mouvement général de l'atmosphère ; car le mousson de nord-est y est conforme; et les vents de nord-ouest, au sud de la ligne, paraissent ne pas être parfaitement constans, et pourraient ne provenir que d'un mouvement composé, ou d'un courant d'air supérieur.

Quelle est l'origine de ce vent semestral qui, pendant l'été, soufle de sud et de sud-ouest sur tout l'Océan indien ? Cette question a exercé la sagacité des géographes-physiciens, et n'est pas encore complètement résolue. Voici ce qui nous a paru le plus probable.

547. Commençons par mettre en principes, 1°. que le fluide atmosphérique est un tout, dont les diverses régions correspondent intimement, et se communiquent très-rapidement d'un pôle à l'autre les impressions, soit de mouvemens, soit chimiques, qu'une de leurs parties éprouve. 2°. Que l'atmosphère et la mer, s'absorbant et se nourrissant réciproquement, ont entr'elles la liaison la plus intime, tant pour la température que pour les mouvemens. 3°. Que cependant l'attraction lunaire agit plus immédiatement sur les eaux, tandis que l'attraction et l'action échauffante du soleil règne sur l'atmosphère. 4°. Que dans les Océans atlantique et pacifique la régularité du mouvement général vers l'ouest, tant atmosphérique que maritime, est garantie et forcément

maintenue par les pressions latérales de deux effluves ou courans polaires, sauf toutefois la supériorité du courant polaire austral qui se fait voir entre le Brésil et la Guinée. Donc, si une mer était uniquement exposée à l'action d'un seul de ces courans, il est aisé de voir que le mouvement général d'est y serait détruit ou du moins changé.

548. Appliquons les principes aux faits. Les moussons changent toujours quelques tems après les équinoxes ; ils soufflent constamment vers l'hémisphère où est le soleil. Donc l'action de cet astre sur l'atmosphère en est visiblement la cause. Lorsque ses rayons réfléchis des monts du Thibet, brûlent les plaines du Bengale et les vallées du royaume de Siam, en y raréfiant et dissipant l'atmosphère, l'air froid des régions du Sud polaire y est violemment attiré. Il est secondé en partie par le courant aquatique, qui, des mers polaires australes vient dominer dans celles des Indes. Il est encore plus secondé par l'absence d'un courant aquatique du nord ; et l'on peut même croire que les montagnes du Thibet, et tout le plateau central de l'Asie, conservent et arrêtent l'air froid qui pourrait se porter de la Sibérie vers l'Inde.

549. Mais, pourquoi ce vent polaire ne règne-t-il point au sud de l'équateur ? Par la même raison qui y rend insensible le courant aquatique. Le mouvement général de l'Océan, n'étant ici arrêté par aucun obstacle (1), a trop de force pour être modifié par le courant polaire. La même chose arrive dans l'atmosphère. Mais à mesure qu'on laisse la Nouvelle-Hollande entre soi et l'Océan pacifique, il est évident que le mouvement général de la mer des Indes est abandonné à ses propres forces, lesquelles sont vaincues par le courant polaire. La colonne d'eau polaire remplit alors l'atmosphère des particules froides, qui, par leur pesanteur, déterminent toute la masse de l'atmosphère à se porter vers l'équateur avec plus de force et plus directement qu'elle n'aurait fait sans cela. Au reste, il pourrait aussi y avoir des courans supérieurs dans l'atmosphère, qui descendissent vers la terre aux limites où commencent les moussons.

---

(1) Qu'on se rappelle ici la découverte récente d'un canal entre la Nouvelle-Galle de sud et la terre de Diemen ; c'est une circonstance décisive.

550. Du côté de l'Ouest, les montagnes de Lupata, en Afrique, et celles de Madagascar, peuvent et doivent même concourir à fournir l'air nébuleux et orageux pour le mousson du sud-ouest, qui, pour cette raison, commence de ce côté déjà dans le canal de Mozambique. Peut-être des montagnes dans l'intérieur de la Nouvelle-Hollande, exercent du côté d'est une influence semblable.

551. Le soleil passant dans l'hémisphère austral, le mousson change de direction; la masse d'air, concentrée pendant l'été sur le plateau central de l'Asie, s'ébranle, en se portant vers les régions au sud de l'équateur, où l'atmosphère a été dilatée et dissipée par la chaleur solaire.

552. Ce mousson vient de nord-est pour la plus grande partie de la mer des Indes, parce qu'elle a le plateau central au nord-est. La mer de la Chine et les parages de Bornéo, de la Nouvelle-Guinée, de Java, ayant le centre de l'Asie au nord et au nord-ouest, le mousson leur vient de ces points du compas. Il leur vient dans une progression lente, à cause de nombreuses îles, dont les montagnes très-élevées l'arrêtent et le détournent.

553. Le mousson nord-est est doux et agréable, parce que la masse d'air, concentrée sur le plateau central de l'Asie, pendant l'été, avait originairement passé par la zône torride, et était ensuite resté exposé à l'action du soleil, vers les tems du solstice : ce qui lui a enlevé le froid et la nébulosité, qu'elle aurait pu acquérir par le contact avec l'atmosphère Sibérienne.

554. Il paraît possible que ce mousson de nord-est rencontre vers le 2 ou 3e. d. de latitude sud un reste du mousson précédent; ce reste est peut-être entretenu par les montagnes de l'Afrique, de Madagascar et de la Nouvelle-Hollande; car l'air froid de ces montagnes n'est pas sollicité de se porter vers le pôle du sud, et n'a donc aucun autre débouché que celui vers l'équateur. Il s'ensuivrait de ce choc direct, du nouveau et de l'ancien mousson, un mouvement composé, qui produirait ces vents de nord-ouest très-communs entre l'équateur et le 10me. parallèle austral, pendant tout le tems que dure le mousson de nord-est.

555. Enfin, l'un et l'autre mousson est plus fort dans le golfe Arabique, parce que cette masse d'eau très-resserrée,

et peu profonde, n'a que des courans superficiels, qui ne peuvent opposer qu'une faible résistance au vent.

Tous les faits s'accordent donc assez bien avec ce système d'explication, dont *Halley* a posé les bases, et par conséquent on peut, en attendant mieux, le regarder comme le véritable.

556. *Dans le grand-Océan* ou la mer Pacifique, nous retrouvons le mouvement général de l'atmosphère de l'orient en occident, modifié par les deux courans polaires. La vaste étendue de cette mer permet à l'atmosphère de développer régulièrement ses mouvemens naturels. Les vents alizés de nord-est et de sud-est sont si constans et si forts dans cette mer, que s'il y avait un détroit à la place de l'isthme de Panama, on irait beaucoup plus vite à la Chine par l'ouest que par l'est. Ces mouvemens partent de l'Amérique et de la chaîne des Andes; ils sont donc plus faibles et ont moins d'étendue sur les côtes de l'Amérique, où ils ne commencent que vers les tropiques et même en dedans de ces cercles. Sur les côtes opposées de l'Asie et des terres Australes, ils s'étendent jusques au 40me. parallèle. Les Espagnols, pour aller d'Acapulco aux Phillipines, ne font que de se laisser entraîner par les vents et les courans, qui les poussent en ligne droite et en fort peu de tems au lieu de leur destination; voilà pourquoi ils ont pendant si long-tems navigué sur cet Océan sans découvrir que très-peu de ces terres australes, dont ils n'étaient cependant pas très-éloignés. Pour retourner en Mexique, ils remontent jusques au Japon, d'où ils se dirigent sur les côtes nord-ouest de la Californie. C'est à la faiblesse du courant polaire boréal, tant aérien qu'aquatique, qu'il faut attribuer cette grande étendue des vents alizés; comme c'est la force supérieure des courans polaires austraux, qui fait régner les vents de sud le long des côtes du Pérou.

557. C'est dans les géographies spéciales qu'il convient de placer les détails qu'on a pu rassembler sur les vents variables, qui, malgré leur vent général, ne laissent pas que d'être soumis à des règles, à la vérité peu certaines, et qui ne sont que des effets combinés des courans aériens généraux, des brises partielles, des saisons et de l'exposition des montagnes.

Cependant on peut dire, généralement parlant, que les vents d'ouest règnent dans la zône tempérée boréale, et

les vents d'est vers le pôle du nord. On a trop peu de données, pour rien statuer à l'égard de zônes tempérée et glaciale du sud.

De la Température de l'atmosphère.

558. La chaleur que les rayons solaires communiquent *immédiatement* à l'atmosphère, est presque nulle, à cause de la subtilité de ce fluide, qui ne les arrêtent que très-peu à leur passage. La température de l'atmosphère dépend de la manière dont les rayons solaires sont réfléchis par la terre, de la disposition des montagnes, de la nature du sol et de ses exhalaisons, du voisinage des mers, et de tant de causes différentes et étrangères aux fluides atmosphériques, que j'ai cru devoir placer toutes ces choses ensemble, à la tête du 10e. livre, où je considère le globe comme habitation des êtres vivans.

LIVRE VIII.

RÉVOLUTIONS DE LA SURFACE DU GLOBE.

559. L'EXISTENCE du monde matériel n'est qu'une série des métamorphoses; comme l'onde se mêle à l'onde, les élémens, agités d'un mouvement continuel, se confondent, se remplacent, se combinent sous mille formes renaissantes. Dans ce flux et reflux de l'être et du néant, nous flottons comme la feuille légère qu'une seule et même vague apporte, soulève, entraîne et engloutit. Comment donc espérer d'embrasser par la pensée l'immense chaîne des révolutions que notre globe a pu subir? Nous marchons sur des débris; savons-nous de combien de mondes antérieurs? Les siècles ont entassé ruines sur ruines; à chaque pas, nous foulons des monumens géologiques, nous rencontrons des médailles où la main de la nature grava l'histoire du globe; mais leurs inscriptions sont conçues dans un langage mystérieux et hiéroglyphique, dont la clef peut-être ne sera jamais trouvée.

560. Les faibles clartés, que le raisonnement ou l'expérience ont fourni, se rapportent à deux classes de changemens, qui se sont opérés sur le globe. Les uns se renouvellent sous nos yeux, ou du moins ont eu pour témoins des hommes qui nous en ont transmis la mémoire. D'autres révolutions ne nous sont connues que par des effets qui nous étonnent, par des traces qu'on doit suivre en silence, bien résolu de s'arrêter où elles cessent de nous guider. Il importe de séparer par une ligne sévère, cette classe des *faits supposés* de celle des *faits prouvés*. La physique générale peut se permettre de raisonner d'après des hypothèses subtiles, qui ne peuvent point dénaturer des expériences opérées sous les mains du physicien, et verifiables par l'analyse et par le calcul. La géologie est, selon notre opinion, bien loin de pouvoir imiter avec quelque espérance de succès cette marche hardie de la physique spéculative et transcendante. Elle embrasse des objets trop vastes et trop éloignés de notre por-

tée, des faits que nos compas et nos microscopes ne peuvent point atteindre, des masses, pour l'analyse desquelles nous n'avons ni dissolvans ni alambics. Ainsi, qu'elle cherche toujours la certitude historique de préférence aux plus brillantes théories.

561. Les changemens, dont on peut prouver la réalité, portent des caractères très-différens. Les uns ont été opérés avec la plus inconcevable rapidité; dans la progression imperceptible des autres, on s'aperçoit que

« Le tems n'est rien pour nous, et tout pour la nature. »

De toutes les forces connues, il n'y en a aucune qui n'ait contribué, pour peu qu'il soit, à changer la surface du globe; le feu joue le rôle le plus bruyant; mais l'eau semble avoir eu une sphère d'activité encore plus grande. L'air cache derrière son apparence de faiblesse une très-grande force destructive et recomposante. La terre elle-même, en obéissant aux lois de l'équilibre, a concouru à modeler sa surface. Enfin, les travaux de l'homme, quoiqu'en dernier rang, figurent dans quelques coins de ce vaste tableau.

Nous allons parcourir rapidement les fastes du globe.

Décomposition de l'Air et des Météores.

562. L'atmosphère produit des météores, dont les effets, lents mais continuels, doivent, en s'accumulant de siècle en siècle, former une somme immense. Les vents, qui déracinent des forêts entières, ont posé de loin les fondemens des houillières. Les pluies, en ruisselant des côtés de la montagne, en dégarnissent et hérissent une partie, tandis qu'elles en arrondissent et en élèvent d'autres. La grêle, la neige se rassemblent en vastes glaciers, d'où sortent les fleuves impétueux qui excavent la vallée. *Ramond* a vu que les sommets des Pyrénées étaient par-tout sillonnés par la foudre.

563. Mais l'air, à lui seul, a une force dissolvante très-considérable. Il décompose, à la longue, toutes les substances connues. La roche la plus solide se fend et se divise en pierres; les pierres se brisent, se délayent et forment du gravier, du sable, que les vents et les eaux courantes entraînent loin du sol qui les vit naître. La chaleur et l'humi-

dité, en se succédant, accélèrent cette dégradation lente, qui continue sous nos yeux.

L'air voiture la poussière fructifiante des plantes, transporte des nuages entiers de sable et de cendre volcanique, tient en dissolution beaucoup de parties aquatiques, salines et terreuses. Il contribue donc incontestablement à exhausser le terrain, et peut-être plus qu'on ne pense.

Affaissement du Sol.

564. Chaque masse de terre demande nécessairement un point d'appui dans l'axe de son centre de gravité. Si donc cet appui lui était enlevé, il se renverserait ou s'affaisserait immédiatement, si ce n'était la grande cohérence de certains terrains. Mais cette force de cohérence a un terme; et lorsque le poids du terrain suspendu ou appuyé y devient trop disproportionné, on voit des montagnes entières, avec tout ce qu'elles portent, se renverser, et combler au loin les vallées, ou s'engloutir dans des cavités souterraines. On connaît le sort de la ville de Pleurs en Valteline. Voici encore un exemple plus propre à donner une idée de ces sortes de révolutions.

« En 1772 la montagne de *Piz*, dans la Marche de » Tréviso, Etat de Venise, se fendit en deux; une partie se » renversa et couvrit trois villages avec leurs habitans. Un » ruisseau, arrêté par les décombres, forma en trois mois » un lac. La partie restante de la montagne s'y précipita; » le lac déborda; beaucoup de monde y périt; plusieurs vil- » lages sont encore ensevelis sous les eaux (1) ». Ces sortes d'événemens ont sur-tout lieu dans le sol calcaire.

565. C'est encore un spectacle plus étonnant, de voir d'immenses couches de terrain se détacher et glisser sur d'autres terrains, sans être brisées ou séparées. Une partie du Mont *Goïma*, dans l'Etat de Venise, se détacha pendant la nuit, glissa, avec plusieurs habitations, tout doucement jusques dans la vallée prochaine; les habitans, qui n'en avaient rien senti, furent stupéfaits à leur réveil, de se voir dans une situation absolument nouvelle, et crurent qu'un pou-

(1) Géographie de *Gaspari*, en allemand, tome I, page 370.

voir infernal, pendant leur sommeil, les avaient enlevés par les airs, jusqu'à ce que l'examen des environs leur fit découvrir la réalité (1).

566. Quelques affaissemens offrent des circonstances qui, au premier abord, semblent difficiles à concevoir. Je n'en citerai qu'un exemple, récemment découvert dans l'île des Chiens, près le cap de Bonne-Espérance : il y a une immense caverne, dans laquelle on trouve des arbres sur pied, concervant leur écorce, leurs rameaux, des restes d'habitations, des ossemens humains. Il est évident que ce terrain a dû faire partie de la surface terrestre. Il est affaissé, et alors, à ce qui paraît, les montagnes environnantes, ébranlées et privées de leur appui latéral, ont fait, pour ainsi dire, un demi-quart de conversion sur leurs bases, et sont venues se joindre par en haut ; ce qui a formé un toit au-dessus de la caverne, où la montagne du du milieu avait été engloutie.

Exhaussement du Terrain.

567. Les travaux de l'homme, en pavant des rues, en bâtissant des maisons, en portant de l'engrais sur les champs, en élevant des digues le long des fleuves, tendent insensiblement, mais puissamment, à exhausser le terrain. On s'en aperçoit sur-tout dans les villes, auprès des anciens édifices. Pour entrer au panthéon de Rome, il fallut autrefois monter huit degrés, aujourd'hui il faut en descendre autant. Il n'est pas à présumer que l'édifice se soit enfoncé; car il a conservé le même niveau depuis deux siècles.

Regardez cette plante si mince, cette mousse, qui rampe le long des murs d'un palais désert ; en se décomposant et en renaissant, elle aura, dans quelques siècles d'ici, couvert et enterré ces masses orgueilleuses que le luxe éleva pour loger la suprême puissance. Les cadavres des plus vils animaux s'entassent où brillaient les trônes des monarques. Les sables couvrent le temple de Jupiter-Ammon, et les tours de Babylone dorment sous l'herbe.

(1) Gaspari, *l. c.*

Action

Action des Eaux courantes.

568. En traçant l'hydrographie terrestre, nous avons déjà considéré les forces très-considérables des eaux courantes. Le torrent vagabond, qui roule des rochers et des forêts déracinées ; la rivière profonde, qui lentement mine les montagnes dont elle baigne les pieds; le fleuve large et puissant, qui change à son gré l'emplacement de son lit, et tantôt crée, par ses dépôts, un delta d'Egypte; tantôt, en engloutissant de vastes terrains, produit de nouveaux lacs, comme, par exemple, le lac Biesbosch en Hollande; voilà sans doute des forces très-considérables. Mises en œuvre par la nature, qui a les siècles à sa disposition, elles ont pu suffire à opérer une très-grande partie des changemens que les terrains secondaires et tertiaires ont éprouvé.

Encombrement et Ecoulement des anciens lacs.

569. Il y a beaucoup de lacs qui tiennent en dissolution des substances salines, terreuses, métalliques, bitumineuses; ces substances forment quelquefois des dépôts simples; d'autres fois, elles sont entraînées au fond du lac, par une précipitation chimique. Plusieurs causes peuvent y concourir. Les différens gaz et acides dont les eaux de ces lacs sont chargés, peuvent faire naître des cristallisations ; un refroidissement dans les lacs, qui jouissent d'un certain degré de chaleur, peut encore avoir le même effet. Il est certain que les restes des êtres qui vivent et meurent dans ces eaux, y forment des couches de terre calcaire. Des arbres, des végétaux, qui y sont entraînés par les eaux courantes, forment des îles flottantes qui, peu-à-peu, se lient, s'étendent et finissent, soit par couvrir les lacs d'une croûte de terre, soit par s'y enfoncer et en exhausser le fond. Ajoutons que, plus une masse d'eau stagnante perd en profondeur, plus elle s'évapore; car la vaporisation de l'eau est toujours en raison directe de sa surface, et en raison inverse de sa profondeur, comme les expériences le prouvent.

570. Il y a, dans tous les pays montagneux et marécageux, de nombreux exemples de petits lacs qui se sont couverts en marais; on peut donc, sans témerité, croire que les mêmes phénomènes ont pu avoir lieu en grand, et que

plusieurs grandes plaines ont été formées dans des mers intérieures, comme, par exemple, une partie de celles qui bordent la mer Caspienne.

571. Les encombremens d'un lac commencent par resserrer son bassin; le lac reçoit toujours la même quantité d'eau; donc il se déborde; et s'il parvient à se précipiter dans d'autres lacs inferieurs, il peut produire des débordemens successifs, qui peuvent changer la surface des terrains environnans. Ces efforts seraient plus violens, si des lacs glacés et trop remplis d'eau venaient à débâcler simultanément. Les eaux, dans ce cas, seraient peut-être animées d'une force si impétueuse, qu'elles pourraient renverser tout ce qui se rencontrerait sur leur chemin, faire de larges échancrures dans les chaînes de montagnes, et ainsi former de grandes vallées. Cette idée a été développée par *Sulzer*, et outrée par *Lamanon*. Elle se présente très-naturellement, lorsqu'on considère les grands lacs de l'Amérique septentrionale, qui s'écoulent l'un dans l'autre, et tous à la fin dans le fleuve Saint-Laurent. Si les terrains qui bordent l'Ohio, et où l'on trouve les os des mammouths, sont imprégnés de sel, si la plaine qui entoure le fleuve des Amazônes est, comme on dit, absolument composé de terres molles et dépourvue de pierres; si l'on trouve, sur la plaine de Crau en Dauphiné, les mêmes galets et cailloux roulés, que sur les bords du lac de Genève; si la Finlande Russe semble être très-récemment sortie des eaux; toutes ces circonstances peuvent s'expliquer au moyen de l'écoulement des lacs intérieurs; mais la certitude historique manque, et manquera sans doute long-tems à ces hypothèses.

572. Il est d'ailleurs certain que les vallées ont dû pré exister, pour que l'écoulement des eaux se fît. Ainsi, tout ce qu'on peut accorder à cette théorie de l'excavation du terrain par des courans d'eau, doit se borner à des effets qui ne regardent que les couches superficielles.

Travail des Eaux marines.

573. C'est une question qui a beaucoup occupé les géographes-physiciens, de savoir si les eaux de la mer diminuent ou augmentent? Une expérience assez longue, celle de plus de vingt siècles éclairés par le flambeau de l'histoire, semble

prouver que la mer actuelle, considérée quant à son volume et à sa masse totale, est dans un état parfaitement stationnaire ; de sorte que l'évaporation de ses eaux est égale à la quantité dont les fleuves l'augmentent, et que son étendue n'est ni diminuée, ni augmentée. Mais des circonstances locales, comme, par exemple, le défrichement des terres, la destruction des forêts, l'engorgement ou le déblaiement des rivières, peuvent, pour un certain tems, faire varier le niveau de quelques mers intérieures. D'autres causes temporaires ou locales peuvent produire, dans l'Océan même, non pas une augmentation ou diminution de volume, mais de petites oscillations, qui, en fesant sortir les eaux de leur équilibre, occasionnent, d'un côté, les petites retraites de la mer, par conséquent la formation des nouveaux terrains ; et d'un autre côté, de petites invasions de la mer sur la terre. Ces changemens se compensent mutuellement, et sont de trop peu d'étendue et sur-tout trop variables pour influer sensiblement sur la forme des grands continens.

574. On ne prétend parler ici que du travail actuel de cette mer qui existe aujourd'hui. Si anciennement cette même mer, ou une autre masse d'eau quelconque, a couvert le globe, c'est une question qui ne regarde pas les *tems historiques* dont nous parlons dans cet article.

575. Il y a un moyen de distinguer les dépôts marins modernes des dépôts anciens. Dans ceux-ci, on trouve des coquillages qui ne se trouvent qu'à de très-grandes profondeurs dans la mer actuelle, ou qui même ne s'y trouvent point du tout, mais qui habitent aujourd'hui les mers situées sous l'équateur. Il est évident que la mer actuelle ne peut pas rejeter sur ses rivages des testacés pesans qui habitent à une grande profondeur ; elle peut encore moins transporter dans nos climats des animaux marins de la zône torride. Ces dépôts, ces *bancs pélagiens*, n'appartiennent donc point au travail de notre mer actuelle. Il est aussi probable que, pour la calcination de ces testacés et pour leur conglutination en pierre, il a fallu une très-longue série de siècles, tandis que les *bancs littoraux*, formés par la mer actuelle, ne contiennent que des coquillages peu calcinés et sans cohésion; ce qui indique une origine moderne.

576. La mer actuelle travaille en deux manières à changer la forme de ses rivages ; 1°. en y créant de nouveaux terrains ; ce qu'elle fait ; en y déposant du sable, du gravier, des coquillages et des plantes marines ; en repoussant et retenant le limon et les autres matières apportées par les fleuves ; en minant les montagnes qui bordent la côte ; ce qui produit des éboulemens ; en se retirant elle-même, soit parce que les fleuves apportent une moindre quantité d'eau, ou parce que, d'un autre côté, elle a conquis quelque terrain sur lequel elle a étendu une partie de ses eaux.

2°. En envahissant des terrains anciens ; ce qu'elle opère, en les minant et les fesant crouler ; en s'élevant au-dessus de son niveau, lorsque, par une cause quelconque, son bassin aura été resserré en d'autres endroits.

577. Le fait le plus ancien dont l'histoire fasse mention, est la fameuse *submersion de l'Atlantide*, dont les Egyptiens, les Grecs et (ce qui est remarquable) les Islandais ont conservé les souvenirs. Nous avons tenté la solution de ce problème historico-géographique dans une autre partie de cet ouvrage (1).

578. La prétendue irruption du Pont-Euxin dans l'Archipel, par le détroit de Constantinople, a une liaison intime avec l'hypothèse d'une ancienne communication entre la mer d'Azof et la mer Caspienne. Nous en traiterons autre part en détail (2).

579. La mer a probablement contribué à combler l'ancien golfe qui entrait dans l'Egypte jusqu'à Thèbes, et qui séparait d'une journée de navigation l'île du Phare de la terre-ferme, comme on le voit par Homère (3). Cette opinion acquiert un grand degré de certitude par la considération de ce qui arrive encore journellement sur les côtes de l'Egypte. Le port d'Alexandrie s'encombre ; la ville de Damiette, dont la mer baignait les murs aux tems de Louis IX, s'en trouve aujourd'hui considérablement éloignée. En compensation, le lac Menzaléh paraît s'être formé, soit par l'écoulement d'un bras

(1) Voyez *Introduction à l'Asie*, volume XI.
(2) Voyez *Introduction à l'Afrique*.
(3) Odyssée, livre IV, 355.

du Nil, dont on aurait négligé le curage, soit par une irruption de la mer.

580. Le long des côtes orientales de la mer Méditerranée et de ses golfes, on observe des attérissemens. L'île de Tyr a été unie au continent par une main plus puissante que celle d'Alexandre. Le Méandre a comblé peu-à-peu la vallée dans laquelle il coule, et qui jadis était un golfe. Les habitans de Milète et d'Ephèse ont plusieurs fois changé l'emplacement de leurs villes, en suivant la mer qui s'éloignait de leurs murs. En Grèce, on ne voit aucun attérissement considérables sur les côtes d'est; mais sur celles d'ouest, la célèbre île de Leucate est devenue une presqu'île.

581. Dans le golfe de Venise, des changemens très-remarquables ont eu lieu. *Ramazzini*, ayant observé que tout le pays Modénois est suspendu au-dessus d'un lac souterrain, et que l'on y trouve beaucoup de coquillages, s'est même persuadé que la Lombardie avait en grande partie été formée par les attérissemens combinés du Pô et de la mer.

Cette hypothèse sourit à ceux qui, avec *Arduino*, voyent des volcans dans les monts Euganéens, près Vérone, et qui veulent que tous les volcans aient été produits près les bords de la mer. Tout ce qu'il y a de certain, c'est que le Pô fesait autrefois de très-grands ravages, en inondant souvent des provinces entières; on l'a enchaîné par de fortes digues; mais en renouvellant ces remparts, qui préservent le pays d'une submersion totale, on a forcé le fleuve à exhausser lui-même son lit; ce qui fait que le niveau des eaux du Pô est aujourd'hui élevé de plusieurs pieds au-dessus de plusieurs terrains qui l'environnent.

582. Les environs de Ravenne, d'Aquilèje et de Venise, offrent des faits plus constans et mieux prouvés. Il est hors de doute, d'après les observations de *Manfrédi*, que le sol auprès de Ravenne a haussé tellement, que cette ville, placée autrefois au milieu des marais et des lagunes, et pourvue d'un excellent port (1), est aujourd'hui éloignée de la mer de trois milles d'Italie ($\frac{1}{4}$ de lieue), et entourée des prés et des champs. Les Vénitiens craignent tous les jours de voir leurs lagunes se dessécher. Aquilèje était autrefois voisine de la mer. On

(1) Auguste y mit la deuxième division de sa flotte.

prétend que la mer, au contraire, fait des invasions sur les côtes de l'Istrie et de la Dalmatie; on y trouve des colonnes, des pavés en mosaïque et des urnes, sous les eaux.

583. La côte occidentale de l'Italie présente, dans un très-petit espace, deux phénomènes en apparence contradictoires. Les marais Pontins couvrent aujourd'hui une partie de *la voie d'Appius,* tandis que dans l'embouchure même du Tibre, on voit un terrain qui n'y était point du tems des anciens Romains. Mais ce n'est pas la mer qui a couvert le chemin d'Appius, ce sont les rivières, dont la négligence des habitans modernes a laissé encombrer les embouchures. De même, si les fameuses maisons de plaisance de l'ancienne *Bayœ* se trouvent aujourd'hui ensevelis sous l'eau, c'est que ces édifices, séjour du luxe et de l'ostentation, étaient bâties au milieu de la mer (1).

584. Sur les côtes de l'Espagne et de la France, la Méditerranée a également perdu, sans rien avoir gagné. Aigues-Mortes, dans le ci-devant Languedoc, était au treizième siècle, voisine de la mer, qui à présent en est éloignée de deux lieues (2). Depuis l'embouchure du Rhône jusques à Agde, la mer a perdu du terrain, ou comme on dit, s'est retirée. Le port de Barcelone devient tous les jours moins profond. Ainsi, sans entrer dans un plus long détail, nous pouvons dire que la somme des attérissemens connus de la Méditerranée semble plus considérable que celles de ses envahissemens. Mais, d'un côté, nous sommes hors d'état de pouvoir comparer les états, modernes et anciens, des côtes de l'Afrique; de l'autre côté, il y a sur la Méditerranée un nombre infini de ports célèbres, qui conservent exactement le même niveau des eaux qu'aux termes anciens. Donc il n'y a pas lieu à supposer une diminution générale.

585. L'Océan atlantique a fait quelques attérissemens sur les côtes de France. Il a contribué à élever ces landes sablonneuses qui règnent de Bordeaux jusqu'à Bayonne;

(1) On peut voir dans le troisième tome des *Peintures d'Herculanum*, la représentation de ces *villa's*, qui étaient comme suspendues sur les flots, afin de mieux jouir de la fraîcheur de l'air maritime.

(2) Mais il paraît par les témoignages de quelques auteurs français (que je ne trouve pas sous ma main), que la mer avait originairement envahi ce terrain, et qu'elle n'a fait que rendre sa conquête.

plusieurs bayes y ont été comblées, et l'Adour s'est vue obligé de chercher un nouveau débouché. Un district entre la Rochelle et Luçon, et, en général, tout le *marais de la Vendée*, ont été arrachés aux eaux. La petite baye où est située le Mont-Saint-Michel, entre la Bretagne et la Normandie, paraît également se dessécher. Mais nous avons vu la mer reprendre auprès de Dol, des terrains qui lui avaient appartenu.

586. *Varénius*, *Lulof*, et autres géographes, ont décrit les attérissemens que la mer d'Allemagne a formés sur les côtes de la Hollande. On voit ici beaucoup d'effets d'un genre différent, qui tous concourent au même but; on voit sur-tout un exemple frappant de ces vicissitudes éternelles, auxquelles l'action de la mer sur les terres semble être soumise. Dans les tems les plus reculés dont l'histoire parle, ces contrées étaient des immenses marais que les flots de la mer et les fleuves se disputaient; les premiers y apportaient du sable, les seconds du limon; ainsi il s'y forma des terrains plus élevés et en quelque sorte habitables; cependant ces terrains, tantôt couverts d'eau, tantôt baissés à sec, appartenaient également à l'un et à l'autre élément. L'industrie humaine dirigea le cours errant des rivières, arrêta la fureur des vagues par des immenses digues, et se créa de cette manière une patrie au sein même des eaux. Mais il resta des lacs, des bourbiers, des marais; les rivières minaient sourdement ces terrains mal affermis; la mer y pénétrait par les larges embouchures des fleuves. Plusieurs grandes marées furent les époques des écroulemens et des révolutions désastreuses, dont les trois suivantes se distinguent.

587. Le *Zuyderzée* n'était anciennement qu'un lac d'une médiocre étendue, qui s'écoulait dans la mer par la rivière de de Ulie, le *Flevo* de Tacite. Environ vers l'an 1250, la mer y fit une irruption; de vastes terrains, que les eaux courantes apparemment avaient minés, s'écroulèrent, et le Zuyderzée exista. Le golfe de *Dollart*, entre l'Ostfrise et la province de Grœningue, était, jusques en 1300, un canton fertile, couvert de riantes prairies. En 1421, la force réunie de la mer et des rivières noya, près de Dortrecht, 72 magnifiques villages avec 100,000 hommes (à ce qu'on dit), et forma le lac de *Biesbosch*.

588. Les côtes danoises de Sleswick et de Holslein nous présentent un spectacle à peu-près semblable. La mer y a fait des conquêtes et des pertes. L'île de *Nord-strand* fut engloutie en 1634; celle de *Helgoland* avait été beaucoup endommagée dans le 13me. siècle. D'un autre côté, la mer apporte sur les côtes de la Terre-Ferme, du limon gras, de l'argile bleuâtre et du sable; lorsque ces matières ont pris quelques consistances, on l'entoure de digues; ces terrains deviennent si fertiles, qu'ils dédommagent les cultivateurs en très peu d'années de tous les frais que leur acquisition a coûtés. Sur les côtes du Jutland, dans le district de Thy, la mer a rempli de sables plusieurs anciens golfes, où des pirates avaient leur retraite, d'après l'histoire ancienne du Nord; elle a peut-être formé l'isthme qui la sépare aujourd'hui du golfe dit *Limfiord*, qui semble avoir été un ancien détroit. Toute la côte occidentale et septentrionale du Jutland (depuis 55 d. 24 m. jusques au cap Skagen, 57 d. 40 m. environ), nous semble être un produit de la mer, qui, en entassant des sables, a fait une côte unie de ce qui était autrefois une chaîne d'îles.

589. Les petits changemens qui ont eu lieu dans la Baltique méritaient peu qu'on en parlât, si ce n'était pour dire que l'on en a fait trop de bruit. Il y a eu, sur quelques côtes de la Suède, des atterrissemens, sur-tout entre ces labyrinthes de rochers qui la bordent en grande partie. Ces atterrissemens sont dus à la violence des courans, qui, en même-tems, sont très-variables; mais les pertes et les conquêtes de cette mer se compensent mutuellement. Si le détroit entre la Poméranie suédoise s'encombre du côté du nord, il devient tous les jours plus profond du côté de l'est. En général, on doit dire avec *Browallius* (1) que, si mille observations prouvaient la diminution des eaux, une seule observation contraire suffirait pour réduire ces observations à une vérité purement *locale*. Or, ce n'est pas une, mais cent observations contraires qui prouvent qu'il n'y a pas eu d'abaissement général dans le niveau de la mer Baltique. De vieux chênes de trois siècles, et croissant sur des terrains bas, voisins de la mer, des châteaux qui existent depuis des siècles, dans des

(1) Evêque d'Abo; il a réfuté Celsius et Dalin.

endroits qui, selon l'hypothèse de *Celsius*, auraient dû être nouvellement sortis de dessous l'eau ; voilà ce que le professeur *Gadolin* le père a victorieusement opposé aux calculs hypothétiques des dessécheurs. Browallius indique beaucoup d'endroits, même sur les côtes suédoises, où la mer est devenue plus profonde. Je dois ajouter que les géographes allemands assurent la même chose en général, quant aux côtes allemandes de cette mer.

590. Mais l'argument décisif et invincible en faveur de l'état stationnaire de la mer Baltique depuis vingt siècles, se trouve, selon nous, dans toute la masse des traditions historiques de la Scandinavie, la plupart aussi bien prouvées que celles de la Grèce même. Je m'explique. Il est évident que si la mer Baltique a diminué pendant les vingt siècles, dont l'histoire nous est parvenue, la Suède et la Norwège auraient dû former une grande île. Non-seulement la Finlande aurait dû être absolument submergée, mais principalement tout le Danemarck, la Scanie et une grande partie du Mecklenbourg, de la Poméranie, de la Prusse. Il n'y aurait pas eu de Sund ni de Belt ; ces canaux auraient été réunis en une seule et large ouverture. Toutes ces conséquences sont admises par ceux qui admettent le dessèchement successif de la mer Baltique ; ils s'appuient même sur quelques relations incomplètes que les Romains ont eu sur la Scandinavie et sur quelques cartes italiennes, qui ne prouvent que l'inexactitude de leurs dessinateurs et le manque de bons matériaux (1). Mais ce qui renverse tout ce système d'hypothèses, c'est l'identité de tant de noms de provinces et de districts connus dans l'histoire ancienne du Nord, et qui se retrouvent encore

(1) On conserve dans le couvent de Saint-Michel de Murano, à Venise, une mappemonde, qui a été faite par un des moines de ce monastère, du nom de *Mauro*. Cette carte a été faite avec les secours fournis par un *P. Quirini*, qui, en 1431, avait navigué jusqu'à Trondhiem, et de-là avait traversé la Suède par terre. On y voit la mer Baltique plus étendue qu'elle ne l'est aujourd'hui. Cela ne prouve absolument rien ; car sur toutes les cartes anciennes, des dessinateurs et des graveurs mal-habiles ont arrondi les caps, resserré ou étendu les îles, et déblayé les mers selon leur bon plaisir. Comment peut-on attribuer une si grande autorité à des cartes *générales*, faites dans des siècles où il n'y avait pas encore eu de cartes *spéciales* levées avec soin ?

de nos jours, appliqués aux mêmes lieux; c'est la ressemblance du pays tel qu'il existe, avec tout ce qui se lit chez les anciens historiens; l'antique célébrité (dans la Scandinavie) des contrées qui n'auront pas seulement pu exister, si l'on admet l'hypothèse celsienne; enfin le silence absolu des traditions populaires et des anciennes poésies scaldiques, qui n'auraient pas manqué de conserver des souvenirs très-vifs d'une aussi grande et aussi mémorable métamorphose; en un mot, si la mer Baltique a diminué, cet événement se rapporte à ces tems reculés dans la nuit des siècles, ou peut-être une très-grande catastrophe causa un desséchement général de l'Océan, qui couvrait une grande partie de la terre. Mais si une telle révolution a eu lieu, ce qu'on ne peut ni prouver ni réfuter, c'est certainement un événement qui n'a rien de commun, ni avec l'ordre de choses sous lequel nous vivons, ni avec une diminution successive de la mer actuelle.

591. Il y a encore sur la mer Baltique deux hypothèses plus raisonnables que celle que je viens de réfuter. Cette mer a pu être un lac fermé, ou du moins n'ayant qu'un débouché très étroit. Dans ce cas, les eaux auraient pu conserver un niveau plus élevé, jusqu'à ce que, par les suites d'une grande débâcle, la mer aurait submergé et bouleversé une partie des îles danoises. Une telle *irruption* de la Baltique dans la mer du Nord, semble être indiquée par la conformation des côtes danoises, qui toutes sont plus élevées, plus roides, et en même-tems plus dentelées du côté de la Baltique que de celui de l'Océan. Une hypothèse encore moins présomptueuse, serait celle qui attribuerait uniquement aux grands défrichemens de la Finlande et de quelques provinces russes, ainsi qu'à la destruction successive des forêts dans tout le Nord, une diminution dans la quantité des eaux fluviatiles, versées dans la mer Baltique; laquelle, par conséquent, aurait baissée jusqu'au niveau de la mer du Nord. Non-seulement les défrichemens diminuent quelquefois, et d'autrefois augmentent la quantité d'eau courante d'une contrée, mais ils changent aussi la constitution atmosphérique; ils la rendent, généralement parlant, plus chaude; par conséquent ils augmentent l'évaporation qui se fait journellement à la surface des eaux. Nous croyons que cette explication pourrait être suffisante pour rendre compte de tous les changemens qu'on observe dans le niveau des mers méditerranées.

592. *Kalm*, ce judicieux voyageur, qui a si bien observé l'Amérique septentrionale, dit qu'il se fait des attérissemens considérables dans la province de la Nouvelle-Jersey, le long des rivières; ce qu'il attribue aux défrichemens. La terre sauvage, couverte de rochers, de mousses et de ronces, ne donne aucune prise aux eaux courantes, tandis que les terrains labourés présentent à l'action de ces eaux une surface ameublie par la charrue, décomposée par l'air et le soleil, et dont les molécules lisses et légères se laissent facilement entraîner et emporter par les rivières. Cette observation nous paraît excellente, et parfaitement conforme à ce qu'on voit dans le Nord, sur-tout dans les terrains argileux et limoneux.

593. Nous croyons inutile d'entrer dans un détail minutieux sur ce qui regarde les autres parties du monde. Les accroissemens du *Tehama* de l'Arabie, et la prétendue submersion du *Pont d'Adam*, qui joignit, dit-on, l'île de Ceylan à l'Inde, nous fournirait un contraste décidé. Le *voyage de Néarque* nous apprendrait que, malgré des marées immenses, les côtes, à l'embouchure de l'Indus, n'ont pas été sensiblement changées depuis les siècles d'Alexandre. En nous fiant aux annales chinoises, nous aurons, au contraire, de belles preuves pour le desséchement continuel du globe. Mais les côtes nord-ouest de l'Amérique nous offriraient des traces de l'avidité de l'Océan. Enfin, tous les faits bien examinés, bien pesés, ne nous mèneraient qu'à cette conclusion: que *la mer actuelle est dans un état stationnaire*, et que son niveau ne se baisse ni ne s'élève que par des causes locales et temporaires, sans qu'en général son volume change. Ces vicissitudes ne suivent aucune marche régulière; et le voyage autour du globe, que *M. Lamark* fait faire à la totalité des mers, est absolument contraire aux monumens historiques et géographiques.

Des Volcans (1).

Le nom de *volcan*, emprunté de celui que les romains donnaient au dieu, qui, selon eux, présidait à l'élément du

(1) *Dolomieu*, Mémoire sur les îles Ponces; Voyage aux îles Lipari; ses divers Mémoires dans le précieux Journal de physique, publié par M. *Delamétherie*, dont la *Théorie de la terre*, tome IV, nous a aussi fourni quelques détails.

feu, désignent aujourd'hui les montagnes qui vomissent de la flamme, de la fumée et des torrens de matière fondue. On dit aussi un *mont ignivome*.

La cheminée par laquelle sort la fumée et la matière fondue, finit par une vaste cavité en forme d'un cône tronqué et renversé. Cette bouche du volcan s'appelle *cratère*.

594. C'est un des phénomènes les plus effrayans et les plus majestueux, que l'éruption d'un volcan. Les signes avant-coureurs de l'explosion annoncent déjà le combat invisible des élémens en courroux. Ce sont des mouvemens violens qui ébranlent au loin la terre, des mugissemens prolongés, des tonnerres souterrains, qui roulent dans les flans de la montagne tourmentée ; bientôt la fumée, qui sort presque continuellement de la bouche du volcan, augmente, s'épaissit et s'elève sous la forme d'une colonne noire. Le sommet de cette colonne, cédant à son propre poids, s'affaisse, s'arrondit et se présente sous l'aspect d'une tête de pin, qui a pour tronc la partie inférieure. Cet arbre hideux ne reste pas long-tems immobile ; les vents en agitent la sombre masse et la dispersent en rameaux, qui forment autant de trainées de nuages. D'autres fois, la scène s'ouvre avec plus d'éclat : un jet de flamme s'élève au-delà des nuages, se tient immobile pendant quelque tems, et semble alors une colonne de feu qui repose sur la terre et supporte la voûte des cieux (1). Une fumée noire l'environne, et en interrompt, de tems en tems, l'éclat éblouissant par des veines obscures. De nombreux éclairs semblent sortir de cette masse enflammée. Le tonnerre des cieux répond à celui de la terre. Soudain, la brillante cascade semble retomber dans le cratère ; et à ses terribles clartés, succède une nuit profonde.

595. Cependant l'effervescence fait des progrès dans les abîmes intérieurs de la montagne : des cendres, des scories, des pierres enflammées, s'élancent en lignes divergentes, comme les gerbes d'un feu d'artifice, et retombent autour de la bouche du volcan ; d'énormes fragmens de rochers

(1) *Hamilton* vit un jet de flamme qui semblait s'élever à trois fois la hauteur du Vésuve, qui a 3,700 pieds, selon l'opinion commune.

semblent être dardés contre les cieux, par les bras des nouveaux Titans. Souvent un torrent d'eau (1) est chassé avec impétuosité, et roule, en sifflant, sur les rochers enflammés. Enfin, il s'élève du fond de la coupe ou du cratère, une matière liquide et brûlante, semblable à un métal en fusion; elle remplit toute la capacité du cratère, et vient jouer sur les bords de l'orifice. Une quantité abondante de scories flotte à sa surface; elles se montrent et disparaissent tour-à-tour, selon que la masse liquide s'élève ou s'abaisse dans le cratère où elle semble bouillonner.

596. Ces scènes d'effroi ne sont que les préludes des malheurs réels. La matière liquide se déborde, coule sur les flancs du cône volcanique, et descend jusqu'à sa base. Là, quelquefois elle s'arrête, et, semblable à un serpent de feu, se replie sur elle-même. Plus souvent elle se dilate, et sort de dessous une espèce de croûte solide, qui s'est formée à sa surface; elle s'avance comme un fleuve large et impétueux, détruit et enveloppe tout ce qui se présente sur son passage, franchit les obstacles qu'elle n'a pu renverser, insulte aux remparts des cités ébranlées, envahit des terrains de plusieurs lieues d'étendue, et transforme, en un instant, des campagnes florissantes et tranquilles, en une plaine brûlée, où le désespoir erre parmi des ruines fumantes (2).

Les mêmes ravages peuvent avoir lieu, sans que la matière liquide, appelée *lave*, sorte précisément par le haut du volcan; elle est quelquefois trop compacte, trop pesante, pour être soulevée jusqu'au sommet. Alors son violent effort occasionne plusieurs nouvelles ruptures dans le flanc de la montagne, par où ce torrent igné se précipite.

597. Quel charme peut attacher les hommes à ces sols perfides, qui engloutissent leurs habitans? C'est l'abondance et la fertilité particulière de ces terrains volcaniques. Car la

---

(1) Un *nilo d'aqua*, disent les Italiens.

(2) Ceux qui croiraient trouver de l'exagération dans cette peinture d'une éruption volcanique, n'ont qu'à lire *Pline*, *Lucrèce*, *Dolomieu* et *Hamilton*, qui ont observé ces phénomènes en détail. Il y a trois beaux endroits qui s'y rapportent, chez *Pindare*, Pyth. I, v. 35—50; chez *Virgile*, Eneid. III, v. 571—582, et chez *Claudien*, Rapt. Proserp. I, v. 151—176.

lave, ramollie et pulvérisée, après un certain laps de tems, devient un sol excellent pour la végétation. Ceci ne doit cependant s'entendre que des pays où le climat favorise la décomposition des matières volcaniques. Les éruptions de l'Hecla sont loin d'avoir augmenté les ressources de l'Islande.

598. Parmi les *produits volcaniques*, il y en a qui ont éprouvé la fluidité ignée ; on les appelle *laves*, dans le sens propre du mot. C'est parmi ces substances que plusieurs minéralogistes français rangent les *basaltes*, que d'autres naturalistes regardent comme ayant été formés par la voie humide. Nous avons parlé de cette substance à la fin du livre V. Plusieurs autres laves ont pour base, du pétrosilex, du feld-spath, du grénat et autres substances pierreuses, qui ont conservé leur aspect de pierre. D'autres ont été vitrifiées, comme l'*obsidienne* ou l'*agathe d'Islande*, qui a tout-à-fait l'aspect du verre. Le verre volcanique a souvent un aspect émaillé ou perlé ; on en trouve en forme capillaire.

599. La *pierre ponce* ou la *lave pumicée*, est un des produits volcaniques les plus connus. Dolomieu la regarde comme orginaire des roches feuilletées graniteuses et micacées, ou même des granits proprement dits ; « les substances com» posantes de ces roches ont la faculté de se servir mutuel» lement de fondans, et ont aussi pu subir, par l'action du » feu, une demi-vitrification, qui peut être comparée à une » fritte un peu boursoufflée. »

600. Les *scories*, matières fortement vitrifiées, nagent quelquefois sur les torrens des laves, quelquefois elles sont lancées, comme une grêle, autour du volcan. Les *sables volcaniques* paraissent être produits par le dernier degré de scorification des laves, ou par la décomposition des scories, lorsque celles-ci ont été lancées.

601. Les *pouzzolanes* n'ont point éprouvé, comme les laves, la fluidité ignée ; ce sont des matières plus argilleuses que celles qui ont formé les laves ; le soufre a moins de prise sur elles, ce qui leur a permis de résister à l'action du feu, qui, au lieu de les scorifier, les a seulement calcinées et cuites. Plus pesantes que les scories, elles tombent près du centre de la montagne volcanique. Unies à la chaux, elles donnent un ciment de la plus grande solidité. Les Romains

s'en servaient, de préférence, dans la construction de leurs aqueducs (1).

602. Les *cendres volcaniques* sortent des cratères au milieu d'une colonne de fumée, et sont ensuite transportées par les vents, à de grandes distances. Celles d'Etna arrivent à Malte, et, dit-on, même en Afrique. Lorsque ces cendres sont encore suspendues dans l'atmosphère, et que les vapeurs qui s'y trouvent en même-tems dissoutes se condensent, il se forme, par le mélange des unes et des autres, de ces pluies terreuses, qui tombent quelquefois à une assez grande distance des volcans. Ces cendres, à cause de leur extrême finesse, s'introduisent par-tout, jusques dans les armoires, où elles se mêlent aux alimens. Cet inconvénient est compensé par l'avantage qu'ont ces cendres, de fertiliser les terrains ravagés par les torrens enflammés.

603. La chaleur des volcans produit, par sublimation, différentes substances; tels que du soufre, de l'ammoniac muriaté, de l'arsenic sulfuré, du fer, etc., etc.

Le *tuf* volcanique est une matière produite par l'agglutination des cendres volcaniques ou des fragmens de scories. Il accompagne les éruptions boueuses, qui ont lieu dans certains volcans. Le *trass*, qui sert pour faire du ciment, en Hollande, est un tuf volcanique.

604. Considérons maintenant l'emplacement des montagnes volcaniques.

Une grande chaîne de montagnes ignivomes s'étend tout autour de la mer du sud. La Terre de Feu, le Chili, le Pérou, toute la chaîne des Andes, sont remplis de volcans. On distingue, au Pérou, ceux d'Aréquipa et de Pitchinca, celui de Coto-Paxi, dont la flamme, en 1738, s'éleva à plus de deux mille pieds, et dont l'explosion fut entendue à 120 lieues de distance, s'il faut en croire les Espagnols. Le *Chimboraço*, la plus haute montagne du globe (de 19,302 pieds, ou environ 6,270 mètres d'élévation), est un volcan éteint; il y en a beaucoup d'autres. Si nous passons l'isthme de Panama, nous trouvons les volcans de Nicaragua, de Guatimala, de Tlascala, et deux ou trois autres dans le

---

(1) *Voigt*, dans sa Minéralogie-Pratique, dit que tous les produits volcaniques, unis à la chaux, donnent du ciment.

Mexique. Les Antilles n'en sont pas exemptes : la Jamaïque, la Guadeloupe, la Grénade, ont chacune leur volcan. Mais poursuivons la chaîne principale. Il n'est pas douteux, d'après les rapports de Cook, de Lapérouse, et de beaucoup d'autres voyageurs, qu'il n'y ait des volcans très-considérables et en grand nombre dans le nord-ouest de l'Amérique. Ils forment donc l'anneau intermédiaire entre ceux du Mexique et ceux des îles Aleutiennes, et la presqu'île d'Alaschka. Ceux-ci, qui sont en très-grand nombre, tant éteints que brûlans, continuent la chaîne vers le Kamtschatka, où il y en a trois, dont sur-tout un terrible. Le Japon en a huit, et l'île de Formose en renferme également plusieurs. Maintenant la bande volcanique s'élargit et devient d'une immense étendue ; elle embrasse les Philippines, les Marianes, les Moluques, Java, Sumatra, les îles de la reine Charlote, les Nouvelles-Hébrides, et, en un mot, tout ce vaste Archipel, qui forme la cinquième partie du monde. Il en sera parlé plus en détail dans la description de ces îles.

605. Les autres chaînes volcaniques sont loin d'être aussi étendues. Il y en a peut-être une dans la mer des Indes. Les îles de Saint-Paul et d'Amsterdam, presque anéanties par des révolutions souterraines, le formidable volcan de l'île de Bourbon, et les jets d'eau chaude, dans l'île de Madagascar ; voilà les élémens connus de cette chaîne.

Le golfe d'Arabie baigne les pieds du volcan de *Gebel-Tar*. Les environs de la mer Morte, et toute la chaîne de montagnes qui parcourt la Syrie, ont été le théâtre des éruptions volcaniques. Il semble permis de lier ces deux faits.

606. Une vaste bande volcanique occupe la Grèce, l'Italie, l'Allemagne et la France. On connaît les fameuses révolutions de l'Archipel grec et ces îles nouvelles, produites par des explosions sous-marines. Bientôt les célèbres sommets de l'Etna se présentent à nos regards ; cette montagne brûle depuis 3,300 ans (1), elle est cependant entourée de volcans éteints, qui semblent beaucoup plus anciens. Les îles de Lipari semblent devoir leur origine aux volcans qu'elles renferment. Le Vésuve n'a pas toujours été le seul

(1) Suivant *Guénau*, voyez *Collect. académ.* Part. franç. tome VI, page 489.

mont

mont ignivome du royaume de Naples, on vient d'en découvrir un beaucoup plus grand, mais éteint, près de Rocca-Fina (1). On place dans le même rang la Solfatara. Les îles Ponces sont un produit volcaniques; les catacombes de Rome sont creusées dans des laves; la Toscane est remplie de sources chaudes, sulphureuses, et d'autres indices de volcans. *Arduini* a observé aux environs de Padoue, de Vérone et de Vicence, un grand nombre de volcans éteints; la Dalmatie en a plusieurs. On soupçonnait une contrée, dans la Hongrie, de nourrir dans son sein des feux souterrains; l'éruption d'un volcan vient de prouver la justesse de cette présomption. L'Allemagne renferme un grand nombre de volcans, éteints dont les mieux prouvés sont ceux de Kamberg, en Bohême; de Transberg, près Gottingue, et ceux près Bonn et Andernach, sur les bords du Rhin. La partie méridionale de la France est remplie de volcans éteints, parmi lesquels le mont Cantal, le Puy-de-Dôme, le mont d'Or, en Auvergne, ont obtenu une grande célébrité. Ces volcans s'étendent en Bourgogne, et d'un autre côté, jusqu'en Bretagne.

607. Les volcans s'approchent du pôle, aussi bien du côté de l'Océan atlantique, que de celui de l'Océan pacifique. Car si la principauté de Galles, l'île de Staffa, et quelques autres parties de l'Ecosse et de l'Irlande, ne contiennent que des preuves équivoques de l'existence des volcans éteints, l'Islande nous présente son Hecla, son Katlouguia, et ses autres volcans, qui élèvent du sein des neiges eternelles leurs sommets brûlans. Plusieurs circonstances font présumer qu'il y a quelques volcans dans l'intérieur du Groenland. Même au Spitzberg, on a trouvé des sources chaudes. Ce foyer polaire du feu volcanique s'étend peut-être dans le nord-est de l'Amérique; car les Anglo-Américains assurent, d'après les sauvages, qu'il y existe des volcans très-actifs.

608. Le sein de l'Océan atlantique recèle un foyer volcanique. Les Azores et les Canaries en ont éprouvé les effets. Le pic de Ténériffe, qui a 1,900 toises d'élévation, est, après le Chimboraço, le volcan le plus élevé de ceux dont on ait mesuré la hauteur. Il est très-probable que Lisbonne

(1) Voyez *Scipione Breislack*, topographia Campaniæ; et le *Journal de Physique*, l'an VIII.

ait, dans son voisinage, un volcan sous-marin. Les monts Atlas éprouvent de fréquentes sécousses. Enfin, *Bowles* a prétendu reconnaître des volcans éteints en Espagne; mais leurs traces paraissent douteuses.

609. On peut encore citer quelques volcans épars, ou qui appartiennent à des groupes peu connus. Tels sont le mont Elbartz en Perse, les volcans éteints de la Daourie, reconnus par *Patrin;* peut-être quelques volcans au nord de la Chine; enfin, celui qui s'est formé dans l'île de Taman, près de la Crimée.

En donnant à cet aperçu rapide et incomplet des monts ignivomes une forme tant soit peu systématique, nous n'avons point voulu préjuger la question toujours très-difficile, s'il y a quelque liaison entre les foyers des différens volcans. Notre but n'était que d'indiquer une classification régulière des faits, que plusieurs géographes se sont contententés d'énumérer sans ordre.

610. Il résulte, d'un aperçu général de tous les volcans, que le plus grand nombre des volcans est dans le voisinage de la mer et dans les îles. Cependant il y en a beaucoup qui ne paraissent pas avoir de communication avec la mer. Un autre fait général, c'est que les cratères des volcans s'ouvrent dans toutes sortes de terrains granitiques, schisteux, argileux, primitifs ou secondaires; mais rien ne nous éclaire sur une autre question plus intéressante, savoir : Dans quel terrain est le foyer de ces terribles feux? La solution de cette question tient à celle de l'origine du feu volcanique, laquelle a été discutée depuis bien des années, sans qu'on ait pu s'accorder. Voici les opinions les plus remarquables.

611. *Rouelle*, *Bergmann*, *Desmarets*, et d'autres savans, dont les noms inspirent la plus grande confiance, attribuent l'origine du feu volcanique exclusivement à l'inflammation des bitumes, des charbons-de-terre, des bois fossiles, de la tourbe : ces matières s'enflamment quelquefois par le contact avec du fer sulfuré, inflammable par lui-même; d'autrefois les gaz qui s'en dégagent prennent feu par le contact de la lumière et du calorique. La quantité de sel ammoniac et d'alkali volatil qui existe parmi et dans les produits volcaniques, semble à ces naturalistes ne pouvoir provenir que de la décomposition des bitumes. La potasse, contenue dans les laves

dites *amphigéniques* ou *leucitiques*, proviendrait de la combustion des bois fossiles. Enfin la couleur noire, l'épaisseur et la pesanteur de la fumée volcanique, semblent la rendre parfaitement semblable à celle qui s'élève des matières bitumineuses en combustion. Les jets de flammes pourraient consister en gaz hydrogène sulfuré, qui se développerait des bitumes. *Spallanzani* a même retiré du bitume liquide d'une lave de l'île de Lipari.

612. Tous ces faits, dont il est inutile d'augmenter le nombre, ne prouvent rien pour l'origine du feu volcanique; ils prouvent, en bonne logique, seulement, que parmi les matières fondues par l'action de ce feu, il y a des bitumes, des houilles, des bois fossiles; ce que personne ne révoque en doute. Mais le degré de chaleur qui peut se développer par la seule combinaison de ces matières, n'est pas assez élevé pour produire les phénomènes volcaniques. Ceux de ces embrasemens que l'on a observé sont très-lents, et n'ont lieu qu'à la surface de la terre. Il est très-douteux que ces matières puissent brûler sans communication avec l'air. Enfin, il n'y a point de couches de charbon sous les montagnes granitiques, et souvent elles rejettent des masses de granite.

613. Une explication plus satisfesante et plus généralement adoptée, est celle proposée par *Lemery*. Ce savant académicien attribua les phénomènes volcaniques à l'inflammation spontanée des pyrites. Par une expérience fameuse, il a rendu cette hypothèse très-probable. Il fit un mélange de 50 livres de limaille de fer et de soufre; il l'humecta, et l'enfouit sous terre, à une certaine profondeur: le mélange s'échauffa, et finit par s'enflammer, avec explosion et commotion (1). Or, dans les éjections volcaniques il se trouve du fer et du soufre; il manque rarement d'humidité dans l'intérieur de la terre: d'ailleurs, la mer peut y pénétrer, comme le prouve la quantité d'acide marin qui se trouve dans les eaux rejetées par les volcans; ce qui expliquerait en même-tems la production du sel ammoniac, etc., etc.

614. La plupart des naturalistes combinent les deux opinions, en regardant les pyrites comme le siège et la cause du

---

(1) Mém. de l'Acad. 1700. Cette expérience a été répétée en Hollande. *Journal de Physique*, 1794, cinquième cahier.

feu volcanique; tandis que les vastes schistes bitumineux et charbonneux qui se trouvent souvent stratifiées dans les mêmes terrains, servent d'aliment au feu souterrain, qui s'éteint lorsqu'il ne trouve plus de quoi se nourrir (1).

615. Il reste toujours des difficultés. Les fragmens de granit que les volcans rejettent, et qui semblent indiquer la place de leur foyer sous le terrain primitif même; cette longue durée de l'activité de certains volcans; l'impossibilité que les terrains voisins puissent fournir à des éjections si copieuses, sans s'excaver et s'écrouler; la force inconcevable avec laquelle ces matières pesantes sont lancées vers les cieux à des hauteurs énormes; à côté de cette force étonnante et de cette explosion subite, la nature particulière des fusions volcaniques, qui rarement vont jusqu'à produire la vitrification, qui semblent plus souvent cuire que brûler, et plusieurs autres circonstances, font croire à M. *Deluc* que le foyer des volcans est dans un certain résidu de fluide primitif, dans lequel, selon lui, la terre se forma, et que le feu volcanique est d'une nature chimique, bien différente de celle de tous les feux connus (2).

Des Tremblemens de terre (3).

616. Un phénomène terrible, intimement lié avec les éruptions volcaniques, demande notre attention. Je veux parler des tremblemens de terre, de ces mouvemens convulsifs, où la surface de la terre s'ébranle, soit en suivant une direction *horizontale*, par des ondulations semblables à celles de la mer, soit *verticalement*, lorsqu'une partie du terrain est soulevée, l'autre engloutie; soit enfin *circulairement*, lorsque les masses pesantes des rochers et de terre se tournent comme sur un pivot. Telles sont les trois espèces de mouvement, distinguées par les Italiens, qui s'y connaissent.

617. Les tremblemens de terre produisent les effets les

(1) *Pallas*, Observ. sur les Mont., page 54.

(2) Voyez *Théorie de la terre*, selon *Deluc*, au commencement de cet ouvrage.

(3) Nous avons consulté *Pline*, *Dolomieu*; les Lettres sur la Calabre, par *Bartels*; et l'écrit, un peu suranné, mais toujours instructif, *sur les Tremblemens de terre*, par *Bertrand*.

plus désastreux ; ils changent souvent la surface d'un pays, de manière qu'il est difficile de le reconnaître. D'énormes crevasses semblent découvrir aux yeux des vivans l'empire des ombres ; ces fentes exhalent des flammes, des vapeurs mortelles ; avec le tems elles deviennent des nouveaux ravins et des vallées nouvelles ; en d'autres endroits les montagnes sont englouties ou renversées ; souvent détachées l'une de l'autre, elles glissent sur des terrains plus bas, et leur force d'impulsion redoublant continuellement, elles franchissent des vallées et des collines ; ici de nouveaux lacs sont creusés au milieu des terres ; là des îles nouvelles élancent soudain leurs humides sommets du sein de la mer écumante. Des sources tarissent, des rivières disparaissent et se perdent sous terre ; d'autres, arrêtées par les débris des rochers, se répandent et forment de vastes marais. Ici des sources nouvelles jaillissent des flancs déchirés de la montagne ; les nouveaux fleuves, dans leur jeunesse impétueuse, s'efforcent de se creuser un lit à travers les ruines. On a vu le vignoble entraîné descendre de sa hauteur, et se placer au milieu des champs de blé ; on a vu des fermes avec leurs jardins franchir des abîmes, et venir s'accoler à des villages éloignés. Les patrimoines sont confondus ; les cités s'ébranlent dans leurs fondemens ; les temples et les palais s'écroulent ; la cabane ou la tente reçoit les malheureux survivans, qui ont vu à leurs yeux, leurs parens, leurs enfans, engloutis dans la terre, emportés par les flots ou ensevelis sous les ruines ; la mère entend les cris mourans de son jeune enfant, et s'efforce en vain de le sauver.

618. Ce qui rend ce fléau encore plus terrible, c'est qu'on n'a point de signes sûrs qui indiquent, soit l'approche, soit la fin d'un tremblement de terre. Ils ont lieu dans toutes les saisons et sous toutes les constitutions atmosphériques. Un bruit souterrain les annonce à la vérité ; mais à peine est-il entendu, que déjà la terre s'ébranle. Les animaux, sur-tout les chevaux, les chiens et les poulets, montrent, par leur frayeur, une sorte de pressentiment. Le baromètre tombe extraordinairement bas.

619. Les tremblemens de terre agissent avec une rapidité étonnante. Ce fut une seule secousse qui, le 5 février 1783, bouleversa la Calabre et anéantit Messine, en moins de deux

minutes. Mais ces secousses se répètent souvent pendant des mois et des années entières, comme en 1755.

620. La *direction des tremblemens de terre* est un des faits les plus remarquables de la géographie-physique. Tantôt on remarque un centre d'action, où les secousses font le plus de violence, et ce centre change quelquefois de place, comme si la force souterraine fesait des bonds. Tantôt on distingue une certaine ligne, selon laquelle cette force semble se mouvoir. La sphère d'une telle révolution semble souvent embrasser un quart du globe terrestre. Le tremblement de Lisbonne fût senti en Groenland, aux Indes occidentales, en Norwège et en Afrique. Celui de 1601 ébranla toute l'Europe et une partie de l'Asie. En 1803, on a ressenti des secousses presque simultanées à Alger, en Grèce, à Constantinople, à Bukarest, à Kiow et à Moskou.

621. Aucune partie du globe semble être exempte de ces terribles effets. Les Alpes ne contiennent aucune trace volcanique, et cependant elles sont souvent ébranlées par des tremblemens de terre. La mine d'argent de Kongsbery, en Norwège, fut mise à découvert par une secousse, en 1623. La zône glaciale même y est sujette; le Groenland ressent de fréquentes secousses, et en 1758, la Laponie éprouva une violente commotion.

622. Souvent, mais non pas toujours, la mer prend part aux convulsions de la terre. En 1755, les eaux du Tage s'élevèrent subitement à 30 pieds au-dessus de leur niveau ordinaire, et refluèrent dans le même instant avec une telle force, que l'on vit le milieu du fleuve à sec. Quatre minutes après, même phénomène; il se répéta jusqu'à trois fois. Des mouvemens semblables eurent lieu le même jour à Madère, à la Guadeloupe et à la Martinique. Dans le tremblement qui anéanti Lima en 1746, l'Océan eut un mouvement de même nature, mais proportionné à la masse d'eau qui fut ébranlée. Il s'élança sur la terre pendant un espace de *plusieurs lieues;* tous les grands vaisseaux qui étaient dans le port de Callao furent engloutis; tous les petits bâtimens furent lancés au-delà de la ville. Les navigateurs assurent que les vaisseaux éprouvent souvent des ébranlemens terribles par un mouvement subit et convulsif, dans la mer, fort semblable aux commotions qui secouent les continens. Ces

tremblemens de mer ont peut-être lieu, sans qu'il existe en même-tems aucun tremblement de terre; d'autres fois ils sont l'effet des secousses sous-marines, dans le fond même de la mer.

623. Les causes de ces catastrophes ne sont pas bien connues. Il paraît qu'il y en a plusieurs d'une nature très-différente. Quelques petites secousses proviennent sans doute des abaissemens et des éboulemens souterrains; ce qui doit sur-tout avoir lieu après de grandes sécheresses. D'autrefois, les secousses peuvent être produites par les électricités, terrestres et atmosphériques, qui cherchent à se rétablir en équilibre; ces phénomènes, dont on ne peut guère contester la réalité, dépendent de la constitution temporaire des saisons. Mais ces deux causes ne produisent que de petites secousses souvent nombreuses.

624. L'opinion des Chaldéens, qui attribuaient les tremblemens de terre à l'action des *planètes supérieures*, ne mérite pas d'être traitée de chimère astrologique. Il se pourrait bien que l'attraction de quelques corps celestes, sur-tout étant dérangée par quelque perturbation, produisit un changement dans la pesanteur terrestre, pour une certaine partie du globe et dans une certaine direction; ce qui expliquerait plusieurs phénomènes, et spécialement les commotions de la mer.

625. L'opinion la plus généralement reçue attribue les tremblemens de terre à des *vapeurs élastiques*, renfermées dans les cavités souterraines, soit qu'elles proviennent des pluies abondantes, ramassées dans les cratères des volcans, soit qu'elles se dégagent des matières enflammées avec lesquelles des fleuves souterrains où les eaux de la mer se seraient mises en contact (1), soit enfin qu'elles se développent par la fermentation de ce fluide souterrain, que *Deluc* suppose être le résidu des eaux-mères du globe. Ces vapeurs se dilatent par la chaleur, et en cherchant une issue, elles soulèvent ou ébranlent le terrain.

626. Si cette hypothèse est vraie, comme tout nous le fait croire, les anciens n'auraient pas eu entièrement tort lors-

(1) L'eau versée *au-dessus* d'une matière incandescente se dissipe en vapeurs, sans explosion, parce qu'il n'y a point d'obstacle; mais s'étant insinuée *sous* la matière brûlante, l'eau vapo-

qu'ils crûrent pouvoir préserver une ville des funestes effets qui accompagnent les tremblemens de terre, en creusant de distance en distance des trous très-profonds. Les Japonnais n'auraient pas eu tort de dire que c'est un grand dragon sous-marin qui souleva la terre par son haleine. Une semblable tradition existe dans la mythologie des Scandinaves. Enfin, c'est probablement dans ce sens-là, qu'Homère a donné au Neptune l'épithète d'*Eunosigaios*, ou de celui qui secoue la terre; et c'est d'un tremblement de terre qu'il a pris l'idée de cette belle peinture, que tout le monde connaît par l'imitation de Boileau.

» L'Enfer s'émeut au bruit de Neptune en furie,
» Pluton sort du trône, il pâlit, il s'écrie, etc. etc.

Des montagnes Terrivomes et Aérivomes.

627. Quelques montagnes forment des éruptions boueuses, semblables au reste des matières fondues. Quelquefois elles lancent des pierres. Parmi les monts d'où il s'échappe par explosion des vapeurs, des airs, le plus remarquable est celui de *Maccaluba* en Sicile, décrit par *Dolomieu*. Tous ces phénomènes s'expliquent facilement par ce que nous avons dit sur les volcans propres.

Des Iles nouvelles.

628. Les îles qui sortent de tems en tems du sein des flots, sont un phénomène très-important pour la géographie-physique; elles indiquent quelques foyers des feux souterrains. Mais ce sujet demandant une discussion historique un peu détaillée, je supprime ici l'article qui y était destiné, pour le placer dans l'introduction, à *la cinquième partie du monde*, composée toute entière d'îles.

Monumens des Révolutions inconnues, ou *antérieures aux tems historiques.*

629. Tous les changemens que les élémens opèrent sous nos yeux ne suffisent pas pour nous expliquer certains faits,

---

risée cherche une issue, et soulève avec violence la matière qui est au-dessus. C'est sur ce principe que les machines à vapeurs (*steam-engines*) sont construites. On a vu en Angleterre l'eau s'introduire sous une masse de métal en fusion, le soulever et le forcer à briser le toit du fourneau, en se dispersant dans l'air.

que des observations multipliées et exactes ont mis au grand jour. Nous découvrons par-tout des traces des révolutions, en apparence beaucoup plus violentes et plus étendues que celles dont l'histoire nous a consigné le souvenir. Pour connaître ces révolutions, nous n'avons que d'un côté des traditions intéressantes, mais obscures, mais vagues et souvent inadmissibles, conservées dans les divers systèmes mythologiques et religieux ; d'un autre côté, des hypothèses ingénieuses, mais souvent chimériques, connues sous le nom de *cosmogonies*, *géogonies*, *théories de la terre*, etc. Indépendamment de ces traditions, de ces hypothèses, considérons les faits, que l'on regarde généralement comme étant produits par des causes qui n'existent pas dans l'ordre actuel des choses.

630. En examinant les divers minéraux et terrains (1), nous avons vu que toute la surface du globe présente, ou des masses posées verticalement, ou des couches plus ou moins horizontales. La plupart du tems il n'y a entre les masses et les couches aucune ligne de séparation bien nette. Les couches d'une nature différente se succèdent tantôt par des intervalles d'une centaine de pieds, et tantôt de pouce en pouce. Dans les unes on trouve des restes de corps organiques, sur-tout d'animaux marins ; et dans ces restes on observe une espèce de succession chronologique. Il y a d'autres couches et masses qui ne contiennent aucuns restes de corps organisés.

631. Les couches, bien qu'elles semblent se suivre dans un ordre chronologique, d'après la nature de leur contenu, n'offrent, quant à leur *inclinaison* relative à l'horizon, le spectacle du plus inconcevable désordre. Les unes sont horizontales, d'autres se rapprochent de la position verticales ; celles-ci imitent les ondes de la mer, celles-là s'élèvent et s'abaissent par des angles aigus ; il y a à chaque pas des interruptions, des abaissemens, des vides ; l'immense majorité des couches semblent avoir été renversée. Si ce bouleversement général est moins apparent dans les plaines, c'est que les couches bouleversées y sont recouvertes par d'autres amas qui semblent y avoir été transportées.

632. Ces bouleversemens si multipliés, ces dépôts successifs semblent indiquer que plusieurs ordres de choses se sont

(1) Livre V, art. 302 et suiv.

succédés sur ce globe, et qu'ils ont été détruits par des révolutions plus étendues et plus violentes que celles que nous connaissons. Les restes des animaux marins prouvent que les eaux ont dû couvrir les terrains où ils se trouvent. Mais ces coquillages ont eté rencontrés à 13,000 pieds au-dessus, et à 2,000 pieds au-dessous du niveau des mers; comment concevoir que les eaux aient pû s'élever à une telle hauteur, ou que l'ancien fond de la mer, en d'autres endroits, ait pû être comblé de couches si vastes? La mer actuelle, retenue d'ailleurs dans son bassin par son équilibre stable, n'aurait pas assez d'eau pour baigner seulement le milieu des hautes montagnes; même si pour un moment nous voulions supposer son bassin comblé, et ses eaux répandues sur la surface du globe. Les terrains aujourd'hui secs ont-ils été soulevés du sein des eaux par quelque force intérieure? Où a-t-il existé une *mer ancienne* qui couvrait toute la terre?

633. Car il est évident qu'un *déluge universel*, un déplacement subit ou lent de la mer actuelle, ne nous servirait à rien pour l'explication de ces phénomènes. Un déluge tel que l'on se le figure ordinairement, aurait pu bouleverser les couches supérieures, mais non pas remuer les entrailles de la terre; il aurait pu transporter dans nos climats les plantes des zônes torrides, dont nous trouvons les empreintes sur tant de schistes argileux et bitumineux (1); mais il n'aurait pas pu les ensevelir à de grandes profondeurs, ni soulever de lourds bancs de coquillages, les faire flotter et les déposer tranquillement à deux mille lieues de leur endroit natal, en laissant chaque espèce ensemble, comme les testacés se trouvent dans les mers; car c'est ainsi que les coquillages fossiles sont trouvés.

---

(1) On sait que *Bernard de Jussieu* a fait voir que les plantes fossiles, trouvées à Saint-Chaumont, auprès de Lyon, ressemblent à des plantes d'Amérique et des Indes; qu'il y avait des fruits de jasmin et d'autres arbres étrangers. *Mémoires de l'Académie*, 1718. L'allemand *Scheuchzer*, qui a donné un *herborium ante delavianum*; les Anglais *Woodward* et *Hujd*, et beaucoup d'autres savans, ont prouvé les mêmes circonstances pour les plantes fossiles de leur pays. *Faujas Saint-Fond* a trouvé dans la terre d'ombre d'Andernach des empreintes du fruit de l'aréca. *Delamétherie* a fait voir que le gommi élastique fossile de Derbyshire était le cahout-chou, qui ne croît qu'au Pérou. Le succin de Prusse paraît provenir des forêts d'arbres à gomme.

634. Les animaux marins fossiles, étrangers à nos climats actuels, sont en grand nombre. On a trouvé dans la montagne de Saint-Pierre, auprès de Mastricht, une tête de crocodille pétrifiée; une autre a été découverte au pied des Pyrénées; une troisième près de Nuremberg. L'abbé *Fortis* a fait voir que les poissons pétrifiés du mont Bolca, dans le Véronois, avaient leurs analogues vivans dans les mers d'*Otaïti* (1). *Dicquemare* a trouvé près du Havre une coquille qui ne vit aujourd'hui qu'à Amboïne (2). *Scheuchzer* a donné la description de beaucoup de coquilles fossiles d'Allemagne, dont les analogues vivans n'existent pas dans nos mers, et peut-être nulle part sur le globe. *Wallérius* (3) regarde comme probable, que les analogues de plusieurs coquilles fossilles, telles que les ortho-ceratites, les ammonites, les gryphites, les poulettes, les pierres judaïques, plusieurs échinites et autres n'existent plus, ou n'existent que dans la profondeur des mers. J'ai déjà observé que les bancs de ces espèces de coquilles fossiles étaient appelés *pélagiens*, tandis qu'on désigne sous le nom de *bancs littoraux* ceux qui contiennent des coquilles indigènes et déposés par la mer actuelle. Le professeur *Brongniard* déclare même, qu'après avoir soumis ces fossiles à un nouvel examen, il n'oserait point garantir qu'aucun d'eux eût des analogues vivans d'une parfaite ressemblance.

635. Plusieurs circonstances singulières accompagnent ces monumens géologiques. La coquille pétrifiée et parfaitement conservée est souvent à côté de plusieurs autres calcinées, vermoulues, détruites. On trouve beaucoup de dents d'animaux marins, qui sont imprégnés d'une substance métallique. Telles sont les turquoises de Perse (4). Quelques poissons ont été tout d'un coup enveloppés de la matière qui contient leur empreinte ou leur statue en pétrification (5).

636. Il est aussi très-remarquable qu'en général les dé-

---

(1) Journal de Physique, 1786. Mars, page 162.
(2) Journal de Physique, 1776. Janvier, page 39.
(3) Minéralogie, tome II, page 536.
(4) Celles de France paraissent provenir des défenses d'éléphant.
(5) Voyez *Piscium querelæ et vindiciæ*, par *Scheuchzer*.

pouilles, les calcinations, les pétrifications, trouvées en si grand nombre dans la zône tempérée et glaciale du nord, appartiennent, la plupart du tems, à la zône torride; tandis que dans celle-ci on n'a trouvé aucun produit qui appartînt exclusivement aux autres zônes.

637. On trouve des dépouilles de grands animaux terrestres de la zône torride, conservés sans métamorphose, et seulement plus ou moins calcinés; on les trouve dans des climats dont la température actuelle est contraire à leur existence. La Sibérie fournit une grande quantité de défenses d'éléphans, très-bien conservés, et qu'on tire de terre à des profondeurs considérables; elles se trouvent mêlées avec des coquilles marines et d'autres os, qui ne peuvent appartenir qu'aux crânes des plus grands animaux de mer (1). On a même retiré, des terres toujours glacées qui bordent la rivière de Wilui, un rhinocéros tout entier, avec sa peau assez bien conservée, à 66 degrés de latitude, et à 150 lieues de la mer Glaciale (2). On assure qu'il y en a beaucoup d'enfouies dans ces mêmes terres. *Patrin*, savant voyageur français, a confirmé ces faits. On pourrait regarder les débris d'éléphans trouvés en Italie, en Languedoc, en Gascogne, comme restes de ceux que Pyrrhus, Annibal et les Romains avaient dans leurs armées et dans leurs ménageries. Quant aux éléphans enterrés en Allemagne, on ne peut pas dire que ce sont les Romains qui les y ont amenés; car on trouve des restes des individus très-jeunes de la même espèce; il y a d'ailleurs un nombre considérable de rhinocéros enfouis dans ce pays (3). *Deluc* cite des os d'éléphant trouvés en Angletterre. Le baron de *Born* assure qu'on en a trouvé dans les salines de la Pologne autrichienne. Il est inutile de les énumérer tous.

638. En géographie-physique, une merveille est bientôt effacée par une autre plus grande; et déjà l'attention des savans se porte, sur des restes mémorables des animaux connus, et sur ceux encore plus étonnans, qui appartiennent à des es-

(1) *Pallas*, Mémoires de l'Académie de Pétersbourg, année 1773, tome XVII, page 582.

(2) *Ibid.* page 586.

(3) *Merk*, Journal de Physique, 1785, sept.

pèces qui n'existent plus. Quant aux animaux marins, le fait excite moins d'étonnement ; car leurs analogues vivans pourraient exister dans les vastes profondeurs de l'Océan et dans des mers peu connues. Mais lorsqu'on voit les plaines que l'Ohio baigne, fournies des immenses squelettes d'un quadrupède deux ou trois fois plus grand que l'éléphant, armés de defenses à doubles courbures et de dents, dont la construction indique un animal carnivore (1) ; lorsqu'on apprend que les restes du même animal se trouvent en Sibérie, et qu'il y a, dans la mer Glaciale, des îles qui ne semblent être qu'un amas de ces *os de Mammouths* (2) ; alors on est saisi de je ne sais quelle secrette horreur. On se dit : ces animaux monstrueux n'ont guère pu vivre dans un climat glacial ; peut-être qu'ils n'ont pas même pu co-exister avec les êtres vivans d'aujourd'hui ; du moins ils les auraient pu dévorer tous. Il y a donc eu des générations entières d'êtres vivans, des mondes antérieurs, qu'une destruction plus ou moins générale à dû ensevelir dans le sein maternel de la terre.

639. Les mammouths ne sont pas les seuls quadrupèdes dont les analogues n'existent plus. On a trouvé à Gallenreuth deux têtes et d'autres restes d'un ours, semblable au terrible ours blanc, mais beaucoup plus grand. On a découvert, près Saint-Pétersbourg, des os monstrueux d'éléphans ; et il semble qu'outre le mammouth, il y a encore eu des espèces d'éléphans qui n'existent plus. Enfin, le savant *Cuvier* avait déjà, il y a quelques mois, annoncé 23 espèces perdues, dont, avec beaucoup de patience et de sagacité, il est parvenu à deviner la structure.

640. Comment les mers ont-elles pû être portées jusqu'au centre des continens actuels ? Par quel bouleversement, des générations entières ont-elles pû être ensevelies dans la terre ? Comment les climats ont-ils pu changer jusqu'à faire vivre l'éléphant près du pôle ? Le globe s'est-il éloigné du

---

(1) L'anglo-américain *Peales*, correspondant de l'école du Jardin des Plantes, a réuni deux squelettes de cet animal, nommé mammouth ; son fils, à ce que je crois, en montre un à Londres.

(2) *Relation du Voyage du capitaine Billings*, par M. *Sauer*, Ces îles sont à 160° long. est de l'île de Fer et à 73 — 74° de latit. nord.

soleil, centre de la chaleur et de la vie ? S'est-il renversé sur son axe, par un choc subit, ou s'est-il penché peu-à-peu par la puissance des astres qui l'environnent ? Telles sont quelques-unes des questions innombrables, qui naissent du spectacle de ces révolutions, dont nous avons suivi les traces. Mais jusqu'ici personne n'a expliqué ces mystères, et les savans, qui sont de bonne-foi, disent, avec *Salomon* : « J'ai entrepris d'examiner tout ce qui est sous le soleil ; et » c'est une très-mauvaise occupation ; j'ai voulu connaître » la doctrine et les erreurs ; et c'est une affliction d'esprit ». Qu'il serait affreux d'exister au milieu de ces élémens perfides, dont le sein recèle les germes de leur destruction, au milieu de ces soleils qui peuvent s'éteindre, de ces mondes qui peuvent s'écrouler sur nos têtes, sous nos pieds, qu'il serait affreux, dis-je, d'exister au milieu de ces fragiles univers, sans la consolante idée d'un être intelligent, dont la toute-puissance enchaîne ou dirige à son gré ces redoutables et aveugles forces de la nature, et dont la bonté doit nous rassurer sur ces terribles catastrophes, qui, de toutes parts, menacent notre frêle et précaire existence !

LIVRE IX.

DES THÉORIES DE LA TERRE.

« Les théories de la terre sont à la géographie-physique » ce que la fable est à l'histoire. »

DESMAREST.

Impossibilité d'établir une Théorie de la terre.

641. DANS les ouvrages intitulés *Théories de la terre*, on prétend remonter de l'état présent de la terre, bien discuté, à l'état qui l'a précédé, et ainsi de suite en suite, jusqu'à l'origine du globe. On veut tracer *l'histoire de la terre*, d'après des conclusions et des analogies. Dans le cours de cet ouvrage, on a vu que la géographie-physique ne peut pas s'empêcher de lier ensemble quelques faits qui se reproduisent souvent, et d'en tirer des conclusions générales; elle est même forcée quelquefois de présenter les faits d'une manière très-hypothétique, parce que les observateurs nous ont fourni leurs remarques sous cette forme. Mais la géographie-physique n'adopte et n'affirme que ce qui est prouvé par l'expérience. Les théories de la terre, au contraire, prétendent expliquer la marche des révolutions inconnues, d'après des monumens souvent équivoques; elles se permettent de suppléer au silence des faits par des analogies; et ainsi, d'hypothèse en hypothèse, elles décomposent le globe, et le recomposent, comme si ce vaste corps était un petit morceau de métal, que le chimiste pût fondre dans son creuset. Nous allons prouver que cette prétendue science, ou la *géologie spéculative*, ne promet *aucun* résultat certain, dès qu'elle abandonne les faits, c'est-à-dire, dès qu'elle s'éloigne des sentiers de la *géographie-physique*.

642. D'abord, la partie du globe qui nous est connue, n'est qu'une millième partie, tout au plus, de son volume entier. Nos fouilles à peine effleurent-elles le globe; nos géologues

n'ont guère vu que l'Europe ; la masse des observations est infiniment petite, et cependant on accorde à la spéculation, une sphère immense. Comment, vous ne savez pas si l'intérieur du globe est composé de météores analogues à ceux de sa surface ? ou s'il ne contient qu'un amas de sable et de poussière ? comme *Deluc* paraît supposer ; s'il brûle, dans ses flancs, un *feu central*, comme Buffon, Bailly, ont voulu nous le faire accroire, ou s'il s'y trouve de vastes cavernes, un grand abîme, un reservoir des eaux primitives, comme les prêtres d'Egypte prétendaient (selon Platon), ou si peut-être tout le globe n'est qu'une sphère creuse, remplie d'air et de vapeurs, comme les Chaldéens disaient (selon Diodore), et comme l'illustre *Franklin* paraît avoir cru ; vous ne savez rien de tout cela ; vous avouez qu'on ne peut, par aucun raisonnement, soit astronomique, soit physique, ni prouver, ni réfuter aucune de ces opinions. Mais des forces inconcevablement puissantes et actives peuvent être recelées dans ce vaste espace inconnu ; des forces, telles que toutes les révolutions du globe, à notre connaissance, ne seraient, peut-être pour elle, qu'un jeu léger.

643. La terre ne fût-elle, même dans son intérieur, qu'une masse solide, lourde et endormie dans une parfaite inertie ; comment oser affirmer, *par de simples analogues*, que cet ensemble est parfaitement semblable à la millième partie que nous connaissons ? Et sans cette analogie, vous serez forcé de mettre en avant un autre principe également défavorable aux théories de la terre, en disant que ces théories ne s'occupent que de la croûte connue du globe, sans avoir aucun égard à l'intérieur. C'est bien-là ce que font la géographie-physique, et même la géologie, réduite à sa véritable fonction ; mais aussi elles ne se proposent point d'arriver à une conclusion générale sur la formation primitive du globe. Tel est au contraire le but avoué d'une théorie quelconque de la terre ; or, peut-on se permettre, dans une conclusion, qui nécessairement embrasse le tout, de faire abstraction de neuf cent quatre-vingt dix neuf millièmes parties de ce même tout ? Ce serait d'une logique fort plaisante. Donc, toutes les conclusions qu'on peut tirer de l'inspection la plus soignée de la croûte du globe, n'ont qu'une probabilité *relative*, et bornée aux seuls faits sur lesquels elles sont basées. Dès qu'on

qu'on veut les combiner, pour en former un système général, leur incertitude paraît au grand jour ; car à côté d'une somme finie des probabilités, telles fortes qu'on les suppose, on voit s'élever une somme infinie de termes inconnus, dont peut-être un seul suffirait pour balancer toutes nos probabilités, ou pour les rendre superflues.

644. En vain voudrait-on se prévaloir d'un exemple célèbre, en disant : « Le système de la gravitation universelle » a bien été admis, quoique ce que nous savons sur les corps » célestes soit infiniment peu de chose, en comparaison de » ce que nous ne savons pas, et que nous ne pouvons pas » même nous flatter d'apprendre à connaître ». Il suffit d'observer que la théorie de l'attraction, est purement et simplement une manière d'énoncer un fait donné par l'observation ; c'est une formule pour calculer les effets connus de certaines forces inconnues, sur la nature desquelles on ne préjuge rien. Mais dans ces poëmes, qu'on appelle improprement *théories* de la terre, on ne se contente pas d'énoncer des faits ; on en suppose. Il y a plus ; on ne pourrait pas même énoncer les faits connus d'une manière vraiment théorique, c'est-à-dire, mathématique : fussent-ils même prouvés, ils se refusent au calcul ; et l'on ne peut pas leur appliquer aucune hypothèse mathématique.

Rien donc ne nous autorise à assimiler aux *formules hypothétiques* qu'emploie l'astronomie, *les suppositions des faits réels* sur lesquels toute théorie de la terre est obligée de s'appuyer.

645. Mais, disent les géologues-spéculateurs, si nous ne sommes pas les collègues des mathématiciens, nous sommes du moins les alliés intimes de la chimie ; et cette puissante reine des sciences naturelles, modernes, saurait bien nous protéger contre toutes vos clameurs.

Nous pensons que la chimie et la vraie physique, bien loin de fournir des armes en faveur des théories de la terre, doivent, au contraire, désavouer les applications prématurées et trop généralisées qu'on a fait de quelques principes théoriques, dont la physique et la chimie même ne se servent qu'en doutant et en tâtonnant.

646. La physique peut se permettre de supposer, sans preuve complète, l'existence d'un fluide gravifique, calorique,

électrique, magnétique, galvanique, lorsqu'elle en aperçoit les effets dans des expériences faites avec soin et exactitude : mais s'ensuit-il de-là que la géologie spéculative puisse s'emparer de ces êtres encore hypothétiques, pour les employer comme s'ils étaient des agens parfaitement connus et entièrement soumis à ses ordres ? Et si les géologues sont assez sages pour avouer qu'on ne sait absolument rien sur la part que les divers fluides éthériens ou atmosphériques ont pu prendre à la formation primitive de la terre, n'est-ce pas en même-tems avouer l'impossibité absolue où nous sommes de faire une histoire primitive du globe, qui eût seulement une probabilité complète ?

647. On sait bien que la minéralogie a tiré beaucoup de de lumières de la chimie pneumatique ; mais d'une explication heureuse de quelques faits isolés, et faciles à vérifier, puisqu'ils se reproduisent sous nos yeux, il y a loin à ces hardies conclusions qui embrassent des faits qu'on suppose avoir eu lieu dans les siècles les plus reculés. La théorie des affinités chimiques ou des attractions moléculaires, nous a fourni quelques idées très-justes sur la formation primitive des corps solides ; mais tant que la loi, d'après laquelle ces attractions décroissent, reste inconnue, et tant que l'on ne connaît ni les agens ni les procédés que la nature emploie dans la plupart des cas, le chimiste ne pourra éclairer le géologue que sur la nature de chaque substance en particulier, et sur la manière dont elle a pu se former. Cela ne nous apprend pas à connaître positivement une seule opération individuelle de la force inconnue, qui a produit ou qui anime et conserve cet univers ; encore moins à saisir et à suivre la chaîne immense de ses opérations, dont le dernier anneau est attaché au trône de la Toute-puissance.

648. L'argument le plus fort contre la possibilité d'une théorie de la terre, parait être donné par la considération de cette admirable *mécanique céleste*, dont les lois immuables maintiennent les globes dans leur position respective et leur dépendance mutuelle. Il est difficile de concevoir dans ce système du monde, si bien prouvé par l'astronomie, un dérangement partiel qui n'influât sensiblement sur le tout ensemble. Or, la géologie spéculative ne vit que de dérangemens et de bouleversemens. Les changemens des pôles ; les

augmentations et diminutions du volume de la terre; les immenses enveloppes d'eau pour tenir toutes les substances terrestres en dissolution; le refroidissement, le dessèchement et tant d'autres grandes révolutions hypothétiques, nécessaires dans la théorie de la terre, n'ont guère pu avoir lieu, sans altérer l'équilibre établi par la gravitation universelle. Comme d'ailleurs tous les globes de notre système solaires sont évidemment des corps soumis à des lois uniformes, les théories de la terre doivent inévitablement dégénérer en des *cosmogonies.* Toutes les fois que des génies systématiques et supérieurs se sont occupés de spéculations sur l'histoire de notre globe, ils se sont vus forcés d'embrasser, dans leur vaste prévoyance, tout le système solaire; ils ont été entraînés dans des questions absolument hors de notre portée, telles que celles sur l'éternité du monde et sur la nature de la matière. Valait-il la peine d'entrer dans une carrière qui, nécessairement, aboutit aux espaces chimériques?

649. Telles sont les raisons qui nous semblent prouver *à priori* l'impossibilité d'établir aucun système général sur la formation primitive du globe. Voyons si, en considérant la question *à posteriori*, en parcourant les divers systèmes proposés par les géologues-spéculateurs, nous aurions lieu de nous repentir de notre sévérité.

Coup d'œil sur les diverses théories de la terre.

650. Toutes les idées géogoniques se ressemblent dans les différens âges du genre humain. Aux yeux de leurs partisans c'est un caractère de vérité. La froide raison n'y voit qu'un argument de plus pour les assimiler aux systèmes de théologie et de métaphysique.

Presque toutes les opinions géologiques se rapportent à deux bases; l'une, adoptée par les vulcanistes; l'autre, préférée par les neptuniens.

651. Les premiers disent: la terre fut au commencement dans une *fusion ignée*: elle s'est refroidie; elle n'a été couverte des eaux que dans la suite. Les forces qui lui donnèrent sa figure actuelle, furent le calorique, ou *le feu* et l'air. Les terres ont été *soulevées* par une force intérieure; les bouleversemens ont été occasionnés par des éruptions volcaniques.

Les terrains de transport ont été formés par les débris des terrains supérieurs.

652. Les neptuniens assurent que la terre se trouvait dans une *dissolution aquatique et froide;* du moins jusqu'à une certaine profondeur. Les corps solides se formèrent par desséchement, par précipitation, par cristallisation, etc. L'Océan ancien s'est retiré, ou a disparu. Les terres se sont bouleversées, en s'affaissant par leur propre poids. Les terrains tertiaires sont formés dans le sein des eaux.

Ces idées, plus ou moins développées et approfondies, diversement nuancées et mêlées, constituent la base de toutes les théories de la terre.

653. Les Egyptiens paraissent avoir tenu pour le système neptunien. Les eaux avaient, selon eux, couvert toute la terre; elles s'étaient enfouies dans les vastes cavités qu'ils supposaient exister dans l'intérieur du globe; ils croyaient qu'elles en pourraient ressortir un jour. Une grande île ou un continent, selon eux, s'était affaissé dans le sein des mers; ils le nommaient l'*Atlantide.* C'est Platon qui nous a transmis ces restes du système égyptien.

Il paraît que les Hébreux et les Chaldéens avaient les mêmes idées que les Egyptiens, excepté que les Chaldéens croyaient à l'existence d'un fluide central, semblable à l'atmosphère, et qu'ils considéraient le globe comme ayant été deux fois couvert des eaux; d'abord par les eaux cahotiques, ensuite par un *déluge universel.* La cause de ce déluge était, selon les Chaldéens, *le changement de l'axe* du globe, produit par une attraction irrégulière des planètes superieures. Ce déluge figure, chez les Hébreux, comme un miracle opéré par la Toute-puissance.

654. Les plus anciens écrits des Hébreux, attribués à leur législateur Moïse, nous ont conservés, encore très-complètement, une tradition intéressante, dont les traces se retrouvent chez beaucoup d'autres peuples, savoir : celle de *six époques* géogoniques ou d'une formation successive du globe. Si les Hébreux parlent de *six jours*, et les Etrusques de *six mille ans*; si les Indiens ont étendu ces époques à des millions d'années, cela ne change rien au fond de l'idée, et ces expressions, toutes contradictoires qu'elles paraissent aux yeux de nos froids calculateurs, ne sont que des tournures di-

verses du langage poétique et prophétique des peuples anciens. M. *Deluc*, dont la foi chrétienne n'est pas suspecte, et qui regarde les livres de Moïse comme l'évangile géologique, n'a jamais cru pouvoir expliquer le système géogonique de Moïse, autrement qu'en prenant le mot *jour*, dans un sens figuré, pour une époque quelconque. Tout théologien instruit sait que, pour expliquer les prophètes Hébreux, et surtout Daniel, on a recours à la même méthode d'interprétation (1).

655. On s'aperçoit facilement que ces systèmes neptuniens sont nés dans les *pays nouveaux*, qui ont été formés par la retraite, lente ou subite, de la mer; tels que l'Egypte, la Chaldée, les bords du golfe Arabique. Quant aux déluges universels, survenus après le premier desséchement du globe, il est remarquable que l'on les représente, la plupart du tems, comme *subits* et de *peu de durée.* On ne voit pas comment de semblables révolutions auraient pu s'opérer, à moins d'adopter l'idée que le globe terrestre soit creux dans son intérieur, et que les terres s'y soient enfoncées. Ainsi, la formation des montagnes, par affaissement, a dû nécessairement faire partie de tous les systèmes géogoniques, qui procèdent par la voie humide.

656. Le système volcanique paraît également être né chez quelques nations orientales; car ceux des Grecs qui le pro-

---

(1) Voyez *la Théorie de la Terre*, selon *Deluc*, au commencement de ce volume. La *Géogonie*, en 2 volumes, en allemand, par *Silberschlag*, Berlin, 1780, contient une très-bonne explication du système mosaïque, regardé du point de vue historique. Ce célèbre orientaliste, *Eichhorn*, à Gottingue, l'a expliqué sous le rapport poétique; voyez son *Répertoire de littérature-biblique et orientale*, tome IV. Nous regardons Moïse, ou celui qui a pris son nom, comme un historien intéressant, comme l'Hérodote des Juifs; nous ne refusons pas à ses récits un grand degré de confiance, pourvu qu'on nous permette d'en circonscrire l'autorité dans les limites de l'Arabie, de l'Egypte, de la Libye, de la Chaldée, de la Syrie, de l'Arménie, du Caucase, de l'Asie mineure et de la Grèce, seul pays dont l'auteur des livres de Moïse paraît avoir eu connaissance. La philosophie, c'est-à-dire, la saine raison, nous ordonne de chercher et d'aimer par-tout les rayons épars de la vérité, qu'ils sortent du sein des mystères grecs, des temples égyptiens, ou des autres prophétiques de la Judée.

fessaient, avaient puisé leur instruction dans l'orient. A ce système appartient l'hypothèse du *soulèvement des montagnes*, à laquelle quelques prophètes hébreux, bien postérieurs à Moïse, semblent avoir fait allusion.

657. Les idées des Orientaux fournirent aux Grecs le fond sur lequel ils ont brodé toutes leurs rêveries géogoniques. *Thales* apporta d'Egypte le système neptunien, qui fut probablement celui de tous les anciens poëtes et théologiens grecs. *Homère* semble l'adopter (1). Aristote et Plutarque (2) indiquent les raisons sur lesquelles ces anciens Neptuniens se fondaient ; elles se réduisent à une seule, savoir : que l'on voit les animaux, les plantes et même le feu, naître de l'humidité. Ces anciens philosophes n'étaient-ils pas aussi avancés que nos géologues modernes ; lorsque ceux-ci disent qu'une dissolution aquatique a seule pu tenir en dissolution tous les corps solides, liquides et fluides, dont la réunion compose le globe et son atmosphère ?

658. Dans les *atomes* de Démocrite et d'Epicure, qui s'attachaient l'un à l'autre au moyen de quelques petites inégalités de figures, lesquelles fesaient, pour ainsi dire, fonction de crochets, dans les *corpuscules qui s'aiment*, et qui s'attirent en vertu de leur nature semblable (3), on croit voir toutes les bases de notre théorie des affinités chimiques, et par conséquent de nos géologies les plus modernes et les plus vantées. La réunion des atomes est bien évidemment la même chose que *l'attraction simple* des molécules ; et si l'on dit : ces corpuscules aiment à se réunir, parce qu'ils sont d'une nature semblable ; ou : ces molécules tendent à se réunir par une *attraction élective* ; toute la différence ne consiste que dans un peu plus ou moins de précision dans les termes.

659. Les tableaux que Lucrèce et Ovide nous font de la première formation du globe terrestre, renferment toutes les idées principales des théories neptuniennes modernes ; dissolution dans un vaste fluide, ou dans le cahos ; précipitation, soit chimique par attraction ou affinité, soit méca-

---

(1) Iliad. XIV, 246.

(2) Aristote, Métaphys. l. I, cap. 3. *Plutarque*, de placitis philosophorum, l. I, c. 3.

(3) *Lucrèce*, liv. 5.

tique par sédiment ; enfin, coagulation et consolidation. Les modernes n'y ont ajouté que des observations plus exactes sur la coagulation, par eux nommé cristallisation.

660. Le système volcanique paraît avoir été développé par *Pythagore*; mais nous ne connaissons guère sa doctrine que par des fragmens épars. Il est sûr qu'il attribuait la production de l'univers au feu élémentaire, que les modernes appellent fluide calorique, électrique, etc. Tous les corps célestes en étaient animés; une étincelle de ce feu divin, cachée dans leur sein, dirigeait tous leurs mouvemens. Telle était aussi l'opinion des Stoïciens. On peut regarder comme disciples de Pythagore, tant *Descartes* et *Leibnitz*, lorsqu'ils considèrent la terre comme un soleil encroûté, que *Buffon*, lorsqu'il fait tomber obliquement sur le soleil une comète, qui en détache une 650me. partie, d'où se forment les planètes (1). Idées brillantes, mais qu'on ne saurait prouver, et qui ne nous éclairent point sur les divers phénomèmes que présente la géographie-physique.

661. On peut mettre au rang de ces systèmes arbitraires, celui de *Whiston*. Cet astronome regarde la terre comme une comète qui aurait quitté sa marche primitive, par une cause qu'il n'indique point, pour prendre la marche circulaire de la terre; n'étant plus sujette à des alternatives d'un extrême échauffement et d'un extrême refroidissement, la matière cahotique de cette ex-comète se précipita, selon les lois de la pesanteur spécifique. Une partie de la chaleur primitive de la comète se conserva dans son centre; ce centre était entouré d'eau; la croûte extérieure du globe était d'une fertilité extraordinaire, et les hommes vivaient plusieurs siècles. Mais la trop grande chaleur leur échauffait trop le sang; ils devinrent si insolens, que le créateur ne vit pas d'autres ressource que de les noyer. A ce dessein, il fit venir une autre comète, qui enveloppa la terre dans sa queue immense; or comme une queue de comète est composée de vapeurs et d'eau (qui oserait en douter?), la terre fut passablement rafraîchie. D'ailleurs, l'attraction de la comète troubla l'équilibre des eaux intérieures; il y eût, dans ces eaux, un vio-

---

(1) *Voyez* l'Extrait de cette théorie au commencement du volume.

lent flux et reflux ; la croûte extérieure de la terre, ébranlée dans ses fondemens, s'écroula dans un endroit, se fendit dans un autre; voilà comme quoi le déluge universel arriva. La comète exécutrice de la volonté du créateur, s'en alla; les eaux, reprenant leur équilibre, rentrèrent dans les cavités souterraines, lesquelles avaient été assez élargies pour recevoir les eaux de la comète; la froideur, et autres mauvaises qualités de ces eaux, ont réduit la terre à ce degré de stérilité et d'épuisement où elle se trouve aujourd'hui.

Cet hypothèse de Whiston a été souvent renouvellée en tout ou en partie.

662. *Dolomieu*, ce nous semble, n'a fait qu'épurer le système de Whiston, de ce qu'il y avait de trop hypothétique. Toutes les bases géologiques de ce savant (1); la dissolution de toutes les substances terrestres, dans un dissolvant qui a été détruit; la coagulation de ces substances, qui, après la destruction du dissolvant primitif, se précipitèrent et se cristallisèrent, pour former une écorce; la *cause extérieure quelconque*, qui vient briser et concasser cette écorce; enfin, les *marées de huit cents toises d'élévation*, qui remuèrent toute la masse des eaux, balayèrent le fond des mers, soulevèrent et transportèrent des bancs de coquillages, creusèrent les vallées et modelèrent tout le terrain secondaire; toutes ces bases, dis-je, existent déjà dans le système de Whiston. Il est même difficile de concevoir la possibilité de toutes ces révolutions violentes et subites, sans la concurrence d'un corps céleste quelconque; or, comme tout prouve la stabilité du système planétaire, il n'y a que les comètes auxquelles on puisse avoir recours. Mais ces comètes, comment prouver qu'elles sont des corps assez solides et assez denses, pour exercer de si fortes attractions sur le globe terrestre? Tycho, Galilée, Kepler, Lahire et Herschel, ont regardé les comètes comme des météores éthéréens. Ainsi, les théories de la terre aboutissent toujours, en dernier lieu, à des questions insolubles; et tout ce qu'on apprend, en les étudiant, c'est d'en douter.

663. Quelques auteurs modernes ont pris l'expédient de

---

(1) Journal de Physique, 1791, tome II, page 400. Comparez Théorie de la terre, par *Delamétherie*, tome V, page 507.

s'arrêter à des causes contenues dans le sein même de la terre. Lorsque *Pallas*, pour expliquer la présence des débris d'éléphans en Sibérie, fait déborder toute la masse de l'Océan indien qui, selon lui, aurait couvert et traversé le plateau central de l'Asie; c'est par des éruptions volcaniques et des tremblemens de terre, qu'il veut produire un mouvement si extraordinaire et si inconcevable.

664. Lazare *Morro*, et autres Italiens, expliquent la formation des montagnes, par des soulèvemens volcaniques. Cette opinion, trop locale, a donné naissance à une autre qui ne manque pas de sectateurs; c'est celle du soulèvement de la croûte terrestre, par l'expansion des gaz et des vapeurs contenues dans le sein du globe. L'anglais *Hutton* et l'allemand *Voigt* ont récemment bâti des systèmes sur cette base. Ce n'est qu'une idée empruntée de Pythagore, et à laquelle ce philosophe grec ne semble avoir donné qu'une application locale.

665. *Franklin* augmenta le nombre des idées cosmogoniques, en supposant que, non-seulement toutes les substances terrestres, mais même toute la matière en général, avait existé comme un gaz aériforme élastique, confusément répandu dans les espaces célestes. La gravitation commença à se faire sentir; les molécules gazeuses furent attirées vers des centres; il se forma des globes d'air. Ceci supposé, il est facile de concevoir tout le reste du système de Franklin; toutes les substances se laissent réduire à l'état aériforme; donc, conclut Franklin, elles ont toutes pu naître par la condensation de l'air; ainsi a dû se former la croûte extérieure du globe, qui, dans ce système, n'est qu'une mince enveloppe solide autour d'un vaste fluide élastique; les mouvemens de cet *air central* produiraient, comme on voit, sans difficulté, les tremblemens de terre. Enfin, ce système n'est pas une simple satyre des théories de la terre, comme on paraît avoir cru, c'est une hypothèse tout aussi raisonnable et aussi ingénieuse que celle de Buffon, de Leibnitz, etc.

666. Les plus célèbres théories modernes, celle de *Deluc* (qui se trouve à la tête de ce volume), celle de *Delamétherie*, les idées de *Werner*, de *Dolomieu*, de *Saussure*, de *Pini*; enfin toute la géologie moderne, ne contient que des idées an-

ciennes, disposées et combinées de diverses manières. Le but que ces géologues se sont proposés, n'est pas d'augmenter le nombre des idées cosmogoniques, mais de découvrir par la seule observation des faits, la suite des révolutions que ce globe a pu subir. Dans tout le cours de cette geographie-physique, nous avons profité des ouvrages de ces auteurs célèbres Mais tout en admirant les nouvelles lumières que leurs travaux ont répandu sur certaines *parties* de la géologie, nous ne croyons pas qu'une saine logique permette de regarder comme prouvée aucune de leurs *vues générales*, pas même celle de la fluidité primitive du globe. Le raisonnement qui nous mène à ce scepticisme absolu, en fait de géologie, est fort simple, et nous le croyons très-concluant.

667. « Les substances, qui composent actuellement la » terre, ont été, dites-vous, dans un état de dissolution, en » partie chimique, en partie mécanique; elles se sont précipi- » tées et cristallisées; le fluide dissolvant, qui était d'une » nature aqueuse, a été détruit et a disparu, du moins en grande » partie». Telle est la base de toute la géologie moderne. Mais la chimie prouve que toutes les substances terrestres, pour être réduites à un état de dissolution ou de suspension, tel que les affinités électives peuvent agir librement, demandent un volume de dissolvant, infiniment plus considérable que leur propre volume. Si le dissolvant n'est pas très-abondant, la dissolution cristallisera en masse, et non pas chaque substance à part, comme on voit qu'il est arrivé dans la cristallisation du globe. Pour que toute la masse du globe ait pu être suffisamment dissoute, ce globe fluide primitif a dû occuper un espace infiniment plus considérable que le globe actuel n'en occupe dans le système planétaire. Il s'en suit que les autres corps célestes ont dû l'attirer plus fortement, et il a également dû l'attirer plus qu'il ne fait à présent. Ainsi on ne peut supposer la dissolution primitive du globe, sans supposer en même-tems un dérangement dans les lois de la mécanique céleste. Ce qui revient à ce que nous avons dit ci-dessus, que toute théorie de la terre rentre en dernière analyse dans un *système de cosmogonie*, ou en d'autres termes, qu'elle est basée sur des idées absolument hypothétiques et hors de notre porteé.

668. Quelques géologues ont cru parer à cette objection,

en disant, que la fluidité primitive ne s'était étendue qu'aux couches extérieures du globe. Ce subterfuge ne fait qu'amener de nouvelles objections; car, si les couches centrales du globe sont analogues à celles de la surface, nous dirons, ou les unes et les autres ont été dissoutes, ou aucune d'elles ne l'a été; la force de ce dilemme a été reconnue par M. *Delaméthe-rie.* Si l'on vient nous dire que l'on ne sait pas de quelle nature sont les couches intérieures du globe, nous reviendrons à l'objection que nous avons déjà faite, savoir : qu'il est impossible d'établir avec quelque degré de probabilité aucune hypothèse générale sur l'état précédent d'un corps, dont on ne connaît pas l'état présent dans sa millième partie.

669. Il y a encore une difficulté très-grande dans cette hypothèse de la fluidité primitive du globe. On sait que les mesures géométriques les plus exactes n'indiquent pas un aplatissement régulier du globe vers les pôles, mais plutôt des aplatissemens particuliers et considérablement irréguliers. Or, un aplatissement régulier serait la suite nécessaire, et même la seule preuve complète d'un état primitif de dissolution ou de fluidité. Ce que nous savons sur la figure du globe, paraît donc plutôt indiquer diverses époques de dissolutions et des affaissemens partiaux, qu'un état de fluidité uniforme. Dira-t-on que ces irrégularités proviennent de ce que le fluide primitif s'est assis autour d'un noyau solide et inégal? Nous répondrons que l'existence de ce noyau solide est aussi peu prouvée que celle de l'air central de Franklin, et peut être même moins probable.

670. Concluons que la géologie moderne, pour être plus circonspecte que celle des Whiston, des Buffon, n'en est pas moins une science hypothétique et chimérique, dès qu'elle prétend s'élever à des résultats généraux.

Insuffisance des observations géologiques.

671. Même ceux qui ne s'accorderaient pas avec nous pour regarder toute théorie de la terre comme impossible, doivent reconnaître que la masse des observations, actuellement faites et constatées, est trop peu considérable pour permettre d'en tirer des résultats généraux.

On ne dit rien dans les théories de la terre, sur le fait géologique le plus frappant et le plus universel qu'il y ait;

je veux dire, de la disposition des plus hautes montagnes du globe dans une ligne circulaire, non interrompue, laquelle n'est ni parallèle à l'équateur, ni à aucun autre grand cercle. Nous avons développé ce fait (art. 183—187), en observant que toutes les pentes roides où les falaises de cette *chaîne principale du globe* se trouvent tournées vers l'hémisphère *aquatique* et austral, tandis que toutes les pentes douces et la grande masse des terres est au nord de cette même chaîne ; ce qui détermine également une autre analogie générale dans l'écoulement des eaux courantes (art. 374).

Ce fait, joint à la distribution des eaux et des terres (art. 163—170), exige une cause qui a dû agir uniformement autour du globe, et laquelle ne se trouve indiquée dans aucune théorie de la terre.

672. On n'a encore bien observé que les Alpes, les Pyrénées, l'Italie, les Carpathes, c'est-à-dire, une trentième ou quarantième partie des montagnes connues du globe ; on n'a que les observations un peu rapides de Pallas sur le plateau central de l'Asie, dont ce voyageur n'a vu qu'une lisière ; ce n'est que dans ce moment que le courageux M. de Humboldt commence à nous faire connaître le plateau de l'Amérique méridionale. Et lorsque même on aurait parcouru, fouillé, bouleversé toutes les montagnes du monde, on ne saurait encore rien, sans avoir en même-tems sondé et examiné les abîmes de la mer. On a beaucoup ri de ce trou que *Maupertuis* voulut percer jusqu'aux antipodes ; mais avouons que la *géologie spéculative* en aurait fortement besoin, pour pouvoir remplacer ses analogies insignifiantes par des faits, et ses hypothèses arbitraires par des probabilités.

LIVRE X et dernier.

GÉOGRAPHIE HISTORIQUE-NATURELLE,

ou

DE LA TERRE CONSIDÉRÉE COMME HABITATION DES ÊTRES ORGANIQUES.

673. Nous avons successivement considéré le globe comme un corps géométrique et comme une planète ; nous en avons examiné la structure, nous en avons classé et analysé les parties solides, liquides et fluides. Nous avons jeté un coup d'œil sur les révolutions qu'a subies cette planète. Il ne reste, pour compléter la *Géographie-générale*, que d'indiquer les rapports qui existent entre les saisons et les climats physiques d'un côté, et les êtres organiques, plantes, animaux et hommes de l'autre. C'est ce que nous allons faire.

Cause générale de la Température de l'atmosphère.

674. Le soleil est la source unique de toute la chaleur atmosphérique. C'est aux physiciens à découvrir si les rayons de cet astre apportent eux-mêmes le fluide calorique, le principe de la chaleur, ou s'ils ne font que de le mettre en mouvement; s'il y a des rayons spécialement chargés des fonctions calorifiques, comme *Herschel* croit avoir prouvé. Il nous suffit ici de remarquer la manière dont les rayons solaires agissent sur l'atmosphère.

675. L'air ne paraît pas acquérir, immédiatement par le passage des rayons solaires, un degré considérable de chaleur. Le refroidissement successif des différentes couches d'air a été observé sur toutes les montagnes; et il est en vain contredit par quelques voyageurs aérostatiques, qui ne se sont élevés qu'à des hauteurs peu considérables. Plus l'air est condensé, et plus il s'échauffe fortement; car les rayons calorifiques sont alors arrêtés, repoussés et réfléchis en plusieurs sens; le choc

des deux fluides est plus vif; et c'est probablement d'un mouvement semblable que provient la chaleur.

676. Mais ce qui sur-tout contribue à échauffer l'air inférieur, c'est la réflexion des rayons qui viennent se heurter contre la terre, et qui, renvoyés vers l'atmosphère, s'y arrêtent dans la partie inférieure, en se combinant avec les vapeurs acqueuses dont elle est chargée. On peut se convaincre combien cette manière de voir est juste, en observant la chaleur extraordinaire qui souvent règne entre deux côtes de la même montagne, tandis que la plaine voisine n'est que médiocrement échauffée.

677. Le degré de la chaleur est déterminé, 1°. par la direction plus ou moins oblique dans laquelle les rayons frappent la terre; ce qui dépend de la hauteur du soleil dans l'écliptique. Plus le rayon tombe directement, plus il a de force, et, en même-tems, il en tombe plus sur une étendue donnée (1). 2°. Par la durée du jour ou la longueur de l'arc semi-diurne que le soleil décrit. La continuité augmente l'effet, et les courtes nuits ne laissent évaporer qu'une petite quantité de la chaleur acquise. C'est par la même raison que les plus grandes chaleurs ne tombent pas précisément au milieu de l'année ni de la journée, mais, quelques semaines ou quelques heures plus tard. On en peut aussi conclure que l'exposition locale la plus chaude, doit être celle vers le sud-ouest, et la plus froide, celle vers le nord-est.

678. La *chaleur intérieure* et constante du globe, qui paraît être assez généralement de 10 degrés de Réaumur, au-dessus de zéro, n'est point l'effet d'un *feu central*; un tel feu pourrait bien exister dans le sein du globe, puisqu'il y a des cavités remplies d'air; mais il devrait agir bien plus fortement et avec plus d'uniformité. On devrait en ressentir l'influence bienfesante vers les pôles, comme sous l'équateur. Toutes les sources profondes devraient être chaudes. *Romè de l'Isle*,

(1) Paris reçoit, d'après les calculs de *Halley*, trois fois plus de rayons en hiver qu'en été. *Fatio*, en considérant la perpendicularité des rayons qui leur donne une plus grande force, estime que, toute autre cause à part, la chaleur de l'été à celle de l'hiver devait être comme 9 à 1. Mais l'évaporation diminue ces rapports.

dans son ouvrage sur la chaleur du globe, a réfuté tous les faux raisonnemens par lesquels Buffon et Bailly s'étaient fait illusion à eux-mêmes. L'idée la plus vraie qu'on puisse se former de la température intérieure du globe, c'est de la regarder comme le résultat de différens degrés de chaleur qu'il peut avoir acquis par l'action successive du soleil, et qui se sont accumulées pendant la suite des siècles, autant que la densité du globe le comportait, et autant que l'énergie des rayons solaires y suffisait. Ce globe ayant une fois acquis ce fond de chaleur, qui s'est uniformement répandu dans toutes ses parties, la température variable de nos étés et de nos hivers ne peut plus dans son intérieur produire de changement.

Saisons physiques.

679. Les saisons physiques diffèrent de celles atmosphériques (*voyez* art. 51 et 52), en ce que celles-ci se règlent uniquement sur le retour constant des mêmes positions respectives du soleil et de la terre; tandis que les saisons physiques ou terestres se déterminent d'après la température de l'atmosphère, laquelle dépend de plusieurs causes d'une nature diverse et variable. Si la terre était une sphère parfaite, ayant une surface unie et homogène, la température de chaque saison, sous chaque latitude, suivrait une règle constante; mais, avec la différence qui subsiste actuellement entre les climats physiques et ceux mathématiques, il est impossible de donner une définition générale des saisons physiques.

680. La *zône torride* n'éprouve que deux saisons, l'une *sèche* et l'autre *pluvieuse*. La première est regardée comme l'été, et l'autre est l'hiver de ces climats; mais ils sont en opposition directe avec l'été et l'hiver célestes; car la pluie accompagne toujours le soleil, de sorte que, lorsque cet astre se trouve dans les signes septentrionaux, les contrées, au nord de la ligne, ont leur saison pluvieuse. Ce qui s'explique très facilement d'après la théorie des pluies, proposée par *Hutton* (1). Selon ce savant naturaliste, toute espèce de pluie ou de neige

---

(1) Voyez l'Extrait, *Encyclopédie méthodique*, Géographie-Physique, tome I, pages 763 et suiv.

est produite par une masse d'air froid, qui vient subitement condenser et précipiter les vapeurs aqueuses, tenues en suspension dans une colonne d'air plus échauffé. Or, la présence du soleil, au zénith des contrées de la zône torride, situées au nord de la ligne, y échauffe et raréfie continuellement l'atmosphère; l'équilibre est rompu à chaque moment; l'air froid, des contrés situées plus au nord, y est à chaque instant attiré; donc il y existe des pluies presque continuelles.

681. Les localités, sur-tout les hautes chaînes des montagnes qui arrêtent ou détournent les moussons et les vents, influent tellement sur les saisons physiques de la zône torride, que souvent l'intervalle de quelques lieues sépare l'été de l'hiver. En d'autres endroits, il y a deux saisons pluvieuses et deux saisons sèches, qu'on distingue par les dénominations de *grande* et *petite*.

682. La chaleur est presque toujours la même, à 10 ou 15 degrés de la ligne équinoxiale. Mais vers les tropiques, on ressent déjà une différence entre la température qui règne au moment où le soleil est au zénith, et celle qui a lieu, lorsque, dans le solstice opposé, les rayons de l'astre du jour tombent sous un angle qui est plus obtus de 47 degrés.

683. Les anciens, du moins la plupart d'eux, regardaient la zône torride comme inhabitable, à cause de la chaleur; mais plusieurs circonstances concourent à y établir une température supportable. Dans la saison pluvieuse, les nuages interceptent continuellement les rayons du soleil, et répandent des torrens de pluie; la chaleur est donc bien amortie, même pendant le jour. Les nuits sont très-fraîches, parce que leur durée, pendant la plus grande partie de l'année, est égale à celle des jours; une très-forte évaporation augmente l'effet du froid nocturne. La vaste étendue des mers, la proximité des montagnes très-hautes et couvertes de neiges éternelles, les vents alizés et les inondations périodiques, contribuent également à diminuer la chaleur. Voilà pourquoi, dans la zône torride, on rencontre toutes sortes de climats. La Sénégambie, la Guinée, la partie basse des presqu'îles des Indes, sont brûlées par les feux du soleil. Toutes les côtes orientales des grands continens, battues par les vents alizés, jouissent d'une température douce; les contrées élevées sont même froides; dans la vallée de Quito, règne un éter-

nel

nel printems; et peut-être que l'intérieur de l'Afrique renferme plus d'une contrée douée du même avantage.

684. Rien n'égale la beauté majestueuse dans l'été de la zône torride. Le soleil s'élève horizontalement, il traverse, en un instant, les nuages brûlans de l'orient, et remplit la voûte des cieux d'une lumière éblouissante, dont aucune trace d'ombre n'interrompt la splendeur immense. La lune brille ici d'un éclat moins pâle; les rayons de Vénus sont plus vifs et plus purs, la voie lactée répand une clarté plus scintillante. Ajoutez à cette pompe des cieux, la sérénité de l'air, le calme des flots, le luxe de la végétation, toute la nature plus grande, plus animée, et cependant moins inconstante et moins mobile; vous aurez une faible idée d'une scène qui a exercé les pinceaux d'un Tompson et d'un St.-Lambert.

685. Les *zônes tempérées* sont dédommagées par les charmes doux et variés du printems et de l'automne, par les chaleurs modérées de l'été et les rigueurs salutaires de l'hiver; cette succession de quatre saisons, n'est point connue au-delà du tropique, ni vers les pôles. Même la partie de la zône tempérée boréale, qui s'étend entre le tropique et le 35me. degré de latitude, ressemble, en beaucoup d'endroits, à la zône torride. Jusques vers le 40me. degré, la gelée, dans les plaines, n'est ni forte, ni de longue durée; il y est également si rare de voir tomber la neige, que lorsque cela arrive, vu les dames de Gènes ou de Naples sortent de la comédie pour jouir d'un spectacle si extraordinaire; et les académiciens courent, la lorgnette à la main, pour examiner cet étonnant phénomène. Cependant, les contrées élevées ressentent toute la rigueur de l'hiver; et les arbres, même dans la plaine, perdent leur feuillage, et restent dépouillés de verdure dans les mois de novembre et décembre.

686. C'est entre le 40me. et le 60me. deg., que la succession des quatre saisons est la plus régulière et la plus sensible. C'est aussi entre ces latitudes qu'habitent aujourd'hui les peuples les plus instruits, les plus civilisés, et ceux qui montrent le plus de courage sur mer et sur terre. Il semble que dans les pays où l'on n'a point d'été, les habitans manquent de génie ou du moins d'esprit et de goût, tandis que là où il n'y a point d'hiver, on ne connaît guère la vraie bravoure, la constance, la loyauté et les autres vertus civiles et militaires. La France

jouit d'un avantage inappréciable par le seul fait de sa position moyenne entre le pôle et l'équateur.

687. Au-delà du 60me. degré, et jusques au 78me. (qui paraît être le terme des terrains habitables dans l'hémisphère boreal), on ne connaît en général que deux saisons; on éprouve un long et rigoureux hiver, auquel succèdent brusquement des chaleurs quelquefois insupportables. La force des rayons solaires est faible en raison de l'obliquité de leur direction; mais pendant les jours extrêmement longs, leur action s'accumule et produit des effets que l'on ne s'attendrait à voir que dans la zône torride. Il y a eu des exemples que les forêts se sont embrasées, et que le goudron s'est fondu sur les flancs des vaisseaux. Dans l'hiver, au contraire, on voit les eaux-de-vie se congeler dans des chambres chauffées, et une croûte de glace couvrir les draps de lits. Je parle ici des extrêmes et de la zône en général. Les expositions méridionales, ou le voisinage de la grande mer, adoucissent le climat jusqu'à un degré qui paraîtra incroyable aux esprits prévenus. Berghen en Norwège, et toute la côte de ce pays, entre 60 et 62 deg. de latitude, a l'hiver très-pluvieux, mais rarement de la neige ou de gelées; cette saison y est moins rigoureuse, et on y use moins de combustible qu'à *Cracovie*, à *Prague*, à *Vienne en Autriche*, sous 50 à 48 deg. de latitude.

Pourquoi l'Hémisphère austral est-il plus froid que celui du Nord ?

688. En parlant des glaces de mer (art. 408), nous avons observé que dans les mers arctiques on n'en aperçoit guère de grosses masses flottantes avant le 70me. deg. ni de champs fixes, que vers les 78 à 80 deg. de latitudes (1), tandis que dans les mers antarctiques on rencontre l'un et l'autre à 50 et 60 deg. de latitude australe. Dans la Terre de Feu, dans celle de Sandwich et dans plusieurs autres îles, situées vers le 54 et 59me. deg. de latitude australe, les montagnes, même dans l'été austral, restent couvertes de neiges jusques aux bords de la mer. Autour du 60me. parallèle, *Cook*, *Forster*, et autres observateurs très-exacts, n'ont jamais vu le thermomètre s'élever dans l'été plus de 5 deg. de Farenheit (2 ½ de

(1) Excepté dans le détroit de Behring.

Réaumur) au-dessus du point de congélation ; tandis que sous le parallèle correspondant dans l'hémisphère boréal on éprouve souvent une chaleur de 60 à 70 d. de Farenheit, qui font 26 à 30 de Reaumur.

689. Les astronomes semblent attribuer ce contraste uniquement au séjour plus court que fait le soleil dans les signes méridionaux ; c'est-à-dire, à la plus grande rapidité du mouvement de la terre, lorsqu'elle est dans son périhélie. Le soleil est 7 jours et 18 heures moins dans les signes meridionaux, comme nous avons remarqué liv. II, art. 53. Mais la différence produite par cette cause ne serait que de $\frac{1}{2}$, ou tout au plus de $\frac{1}{10}$; et la différence réellement existante est à-peu-près de $\frac{1}{7}$. Il faut donc chercher sur la terre même, la raison de ce phénomène.

690. La vaste étendue des mers antarctiques, l'absence totale d'une grande terre, et la forme des continens, qui se terminent vers le sud en pointes de peu de largeur, ouvrent un champ libre aux courans polaires, et leur permettent de pousser de tout côté les glaces du pôle du sud vers la zône tempérée australe. Là, elles s'entassent et s'arrêtent en partie, en s'accrochant l'une à l'autre. en partie, elles sont empêchées d'aller plus loin par la force déjà très-sensible du mouvement général de l'Océan vers l'ouest; enfin, elles se fondent en partie par l'action de la chaleur solaire, qui doit être déjà considérable à 50 d., quoiqu'elle ne fasse que peu d'effet sur le thermomètre, parce que les glaces fondantes l'absorbent aussi-tôt qu'elle se répand dans l'air.

691. Comme il n'y a point de *terme fixe* où le mouvement des eaux polaires vers l'équateur s'arrête et se change en mouvement général vers l'ouest (1), ce changement étant soumis à l'influence de plusieurs causes locales et temporaires, il n'y aura pas non plus de limite constante pour les glaces australes. Aussi tantôt les navigateurs en ont rencontré des îles fixes vers le 50me. deg. ; tantôt ils ont poussé 10 deg. plus loin, vers le pôle du sud, sans en rencontrer seulement des morceaux flottans. Ces variations de latitude, sous le même méridien, semblent confirmer notre explication ; on ne

(1) Comparez l'article *Mouvemens généraux et partiels de la mer*, dans le livre d'*Hydrographie*.

pourrait pas même en assigner aucune autre cause possible que l'action des courans polaires.

692. Il s'ensuit encore de notre explication, qu'il n'y aura pas lieu à supposer *la quantité* des glaces australes aussi énorme qu'elle serait dans toute autre hypothèse. Car, selon nous, ces glaces qui se montrent vers les 50 et 60 deg. de latitudes, ne marqueraient pas la circonscription d'une *calotte sphérique* fixée autour du pôle, mais elles formeraient seulement une *enceinte* mobile, derrière laquelle il pourrait se trouver de vastes étendues de mers, qui, de tems en tems, ne renfermeraient aucunes glaces. Cette supposition, appliquée au pôle du sud, est d'autant moins choquante, que l'on en a déjà fait une semblable relativement au pôle du nord, quoique le jeu des courans polaires soit beaucoup moins libre dans les mers arctiques, où tant d'îles et de terres arrêtent les glaces, dans leur marche, vers le sud.

693. On pourra nous opposer l'opinion du voyageur *Forster*, qui a si bien observé l'hémisphère austral. Il attribue le plus grand froid de cette moitié du globe uniquement à la plus grande masse d'eau. « La mer engloutit les rayons solaires, au lieu que la terre les réfracte; or, la chaleur près la surface terrestre est principalement due au jeu des rayons réfractés, qui se croisent en divers sens. En même-tems, la mer ne conserve pas aussi long-tems que les terres la chaleur qu'elle a acquise ». Tout cela ne prouve pas que le voisinage des mers rend un climat plus froid; l'expérience et l'observation nous apprennent plutôt le contraire; tous les pays maritimes qu'on connaît ont le ciel nébuleux, pluvieux, mais moins froid que d'autres pays sous la même latitude. La mer conserve toujours, et par-tout, à peu de chose près, la même température; ainsi les brises de mer servent à tempérer la chaleur dans la zône torride, et le froid dans la zône tempérée. D'ailleurs, plus une mer est libre et moins ordinairement elle gèle. L'explication de *Forster*, quoique basée sur un fait réel, ne renferme donc point la solution précise du problème en question. Ce n'est qu'en combinant l'action des courans polaires avec la largeur de l'Océan austral, qu'on peut l'expliquer, sauf d'y ajouter l'effet du plus court séjour du soleil dans cet hémisphère.

Des Climats physiques (1).

694. Le *climat physique* ou *réel* d'un pays correspond souvent aussi peu avec le *climat mathématique* (art. 73), que les saisons terrestres avec celles célestes. Cependant le climat mathématique ou solaire, déterminé par le plus ou moins de distance de l'équateur, sert toujours de base au climat physique. Parmi les autres circonstances, qui le modifient, on doit sur-tout remarquer, *a*), l'élevation du terrain; *b*), sa pente générale et ses expositions locales; *c*), la position de ses montagnes; *d*), le voisinage des mers; *e*), les vents qui y règnent; *f*), la nature du sol; *g*), le degré de culture et de population.

695. Avec l'*élévation* du terrain le froid augmente dans une progression très-rapide. Voilà pourquoi, en général, tous les centres de continens ont le climat plus rigoureux en proportion que les extrémités. Qu'on compare seulement la France occidentale avec la Hongrie; celle-ci avec la Russie méridionale; le Danemarck avec les environs de Moskou; l'Europe entière avec le plateau de la Tartarie. Il est probable que derrière les plages brulantes de la Guinée, il y ait au centre de l'Afrique des contrées qui jouissent d'une température heureuse; comme on voit la vallée printannière de Quito, située sous la même latitude que les côtes de la Guyane française, que l'on ne peut habiter sans y trouver la mort. Nous avons déjà parlé des effets du voisinage de cette mer.

696. L'*exposition* générale doit être distinguée de celle locale. La France occidentale, par exemple, a l'exposition générale vers le coucher d'équinoxe; et cependant la vallée de l'Allier est exposée au nord; celle de la Mayenne au sud;

---

(1) *Traité sur les Airs, les Eaux et les Lieux* (il fallait dire *Localités*), par *Hippocrate*, traduit du grec par le docteur *Coray*, qui y a joint un commentaire très-savant. (Paris, 1801, 2 volumes in-8°. Les observations d'Hippocrate ne conviennent proprement qu'aux climats compris entre le 48me. et le 3eme. parallèle). *Menuret*, Topographies médicales de Berlin et de Hambourg, 1797—1799. ÆPINI *cogitationes de distributione caloris per tellurem*. Petropoli, 1762.

celle de l'Oust en Bretagne, au sud-est. Ainsi, la pente générale d'une grande contrée n'exclut aucune des pentes locales les plus opposées.

Cependant on peut admettre, comme un principe général, que la somme positive de toutes les expositions locales, est dans le même sens que l'exposition générale. Ce principe ne peut s'appliquer qu'à de grandes étendues, comme, par exemple, au bassin total d'une rivière.

697. Tout le monde sait de quel effet, pour la température, est l'exposition d'un terrain relativement au soleil. Un côteau, incliné de 45 degrés vers le midi, le soleil étant élevé de 45 degrés, reçoit les rayons solaires sous un angle direct, tandis que, sur une plaine, ces mêmes rayons frappent le sol sous un angle plus obtus de 45 degrés, c'est-à-dire, avec un quart de moins d'énergie; et le côteau, incliné au nord de 45 degrés seulement, sera frappé des rayons solaires sous un angle de 90 degrés, c'est à-dire, dans une direction qui le fait glisser le long de la surface. Si le terrain est encore plus incliné au nord, il ne recevra aucun rayon, et restera constamment dans l'ombre.

Ces différences, déjà sensibles dans les pays de collines, deviennent énormes dans les contrées couvertes de hautes montagnes. C'est ainsi que dans le Valais on voit les Alpes d'un côté couvertes de glaces éternelles, tandis que les vignobles et les vergers ornent les côteaux opposés de tous les charmes de la fécondité.

698. Il y a encore une autre circonstance à observer. L'angle d'incidence des rayons solaires est bien déterminé, pour un moment donné du jour, par l'exposition d'un terrain; mais il varie aussi avec la marche diurne du sol. Le côteau qui le matin recevait les rayons solaires sous un angle direct, les reçoit déjà plus obliquement à midi; et peut-être les rayons de l'après-midi ne feront-ils que glisser sur la surface de ce terrain. Justement le contraire arrive avec les côteaux exposés au couchant. Ceci a des conséquences très-remarquables que nous allons indiquer.

699. Toute *exposition occidentale* (depuis sud-ouest à nord-ouest) est plus chaude que l'exposition orientale correspondante, toutes autres choses étant égales: car les rayons du matin, qui frappent directement les côteaux exposés au

levant, ont à combattre le froid qui s'y est rassemblé pendant la nuit. Lorsque l'atmosphère, dans l'après-midi, sera à son plus grand degré d'échauffement, le rayon solaire ne viendra plus concentrer cette masse de chaleur sur les terrains en exposition orientale ; car il n'y tombera qu'obliquement. Au contraire, les côteaux qui penchent vers le couchant, se sont déjà pourvus de chaleur pendant toute la matinée ; et lorsque le rayon solaire viendra les frapper directement, en y rassemblant tout le calorique de l'atmosphère, il n'y trouvera aucun obstacle, et, au contraire, toutes choses disposées en faveur de son action.

Sans nous arrêter à des explications plus détaillées, remarquons seulement qu'en vertu de ce principe, les expositions *sud-sud-ouest* et *sud-ouest* sont les plus chaudes de toutes, tandis que, par contre-coup, celles de *nord-est* sont les plus froides. On entend bien qu'il n'est question ici que de l'*hémisphère boréal*, et qu'on fait toujours abstraction d'une foule de circonstances locales et temporaires.

700. Comme un froid modéré est très-favorable à la santé, et que d'ailleurs, sous la latitude de la Grèce, le degré ordinaire du froid le peut faire regarder plutôt comme rafraîchissant que comme désagréable ; il est évident que l'immortel *Hippocrate* avait raison de faire tant de cas des expositions orientales, quant à la salubrité. Mais n'est-il pas contraire au bon sens de vouloir appliquer ce même principe aux climats plus voisins du pôle, où l'on craint le froid, et où la chaleur, généralement plus modérée, n'amène avec lui aucune de ces maladies épidémiques dont parle Hippocrate? Il y a tant de circonstances qui concourent à rendre un climat salubre ou malsain, agréable ou rude, qu'il serait très-imprudent de vouloir caractériser les climats, *uniquement* d'après les expositions générales ou locales.

701. Si l'on ne considère les expositions que par elles-mêmes, en faisant abstraction des autres circonstances, on peut, avec Hippocrate, comparer celles orientales au printems ; celles du midi, à l'été ; celles de l'occident, à l'automne ; celles du nord, à l'hiver : car il est vrai que la constitution la plus commune des climats sous ces expositions, répondent à celles des saisons auxquelles on les rapporte. Cependant une comparaison, plus exacte et plus significative, serait

celle avec les *points du jour*. Le plus grand froid se fait sentir au grand matin ; ce point correspond à l'exposition au nord-est, qui est la plus froide ; la chaleur augmente jusqu'à deux heures après-midi, de même les expositions deviennent toujours plus favorables à la chaleur, jusques à celle de sud-ouest : viennent ensuite le soir et minuit, points correspondans aux expositions occidentales et boréales.

En examinant les climats particuliers à chaque pays (dans les volumes suivans de cette *Géographie*), on verra cette observation générale confirmée par un grand nombre d'exemples.

702. La *position et l'élévation des montagnes* ne sont pas toujours essentiellement liées aux pentes du terrain, puisqu'il y a des plateaux montagneux qui (à la vérité dans une petite partie de leur étendue) n'ont aucune pente générale, comme dans la Mongolie, dans le Thibet ; et l'on trouve, de l'autre côté, des pays qui se penchent de plusieurs côtés, sans que leur partie la plus élevée soit garnie de véritables montagnes, comme, par exemple, le centre de la Russie d'Europe.

703. Les montagnes agissent sur les climats de deux manières : elles attirent les vapeurs suspendues dans l'air ; ces vapeurs, en se condensant, produisent les nuages, les brouillards, qui ordinairement dérobent à notre vue les cimes des montagnes. Souvent aussi ces assemblages de matières aqueuses que les vents poussent çà et là, sont arrêtés dans leur marche vagabonde par les chaînes de montagnes, où ils s'accumulent dans les hautes vallées. Un dérangement dans l'équilibre atmosphérique, un coup de vent suffit pour les chasser de leur asile, et les disperser sur les contrées voisines. Mais quelquefois les montagnes leur opposent une barrière trop élevée pour qu'ils la franchissent. Ces effets sont encore plus sensibles, lorsqu'une chaîne de montagnes est couronnée de forêts que respecta la hache impie. Elles augmentent l'élévation de la montagne ; elles en resserrent les passages ; elles fournissent sur-tout un aliment inépuisable aux sources. La destruction des forêts peut quelquefois être un bienfait pour le pays, en lui procurant une circulation d'air plus libre ; mais, poussée trop loin, c'est un fléau qui ravage des contrées entières, en occasionnant le dessèchement des eaux courantes, et même de l'atmosphère. On en a vu des exemples

funestes dans les îles du Cap-Verd, sans citer beaucoup d'autres d'une moindre évidence. La destruction des forêts en Islande (1) a rendu la partie méridionale plus accessible au froid, que trop souvent les glaces flottantes lui apportent en s'arrêtant sur ses côtes septentrionales.

704. Mais les montagnes influent encore plus sur le climat, en arrêtant, détournant, affaiblissant les vents. Quoiqu'elles ne puissent empêcher les mouvemens généraux de l'atmosphère d'avoir lieu, elles peuvent cependant rendre certains vents plus ou moins fréquens, pour une certaine étendue de terrain. On ne doute point que les Alpes ne concourent à garantir, à la belle Italie, son heureux climat, son printems éternel et ses doubles moissons. Pourquoi cette autre contrée où régna jadis Carthage, cette *Afrique consulaire*, si fertile, si riante du tems des Romains; pourquoi, dis-je, jouit-elle ordinairement d'une température semblable à celle de l'Italie? C'est que, la plupart du tems, les vents chauds du désert sont arrêtés par le mont Atlas; ce mont célèbre, qui, selon les poètes, « est un héros métamorphosé en pierre; » ses membres robustes sont devenus autant de rochers; il » porte l'olympe entier avec toutes les étoiles, et ne succombe point sous un tel fardeau; sa tête, couronnée de » forêts de pins, est toujours ceinte des nuages ou battue » des vents et des orages; un manteau de neige couvre ses » épaules, et de rapides torrens coulent de sa barbe séculaire (1).» Citons un dernier exemple: qu'on cherche tout autour du globe, entre les 55me. et 62me. parallèle de latitude, on ne trouvera pas une seule contrée dont la température soit aussi supportable à l'homme, aussi propre à la culture, que celle de la Scandinavie méridionale; c'est que les Dophrines, les Alpes du nord, protègent cette contrée des vents du nord et du nord-ouest.

705. Les exemples des climats rendus plus froids par la position des montagnes, ne manquent pas. Si la Russie centrale et méridionale sont exposées à des froids disproportionnés

---

(1) Causée par mauvaise économie et point du tout par le fameux *refroidissement du globe*, tant prôné dans les Théories de la terre.

(2) *Virgil.* Eneid. VI, 246, etc., etc.

à leur latitude (1) et à leur exposition, qui, en grande partie, est méridionale ; c'est, entre autres causes, parce qu'elles n'ont pas, au nord, une chaîne de montagnes qui puisse affaiblir l'action des vents glacials qui viennent de la mer Blanche et des monts Uraliens (2). La Sibérie est dans un cas différent et encore beaucoup plus défavorable ; elle est inclinée au nord, par conséquent, ouverte aux vents de la mer Glaciale ; en même-tems, sa pente immense est au Sud couronnée par les monts Atlas, qui empêchent les vents froids de s'en aller plus loin, et qui interceptent les vents chauds de l'Asie méridionale.

706. La *nature du sol* doit certainement influer sur le cli-

---

(1) *Voyez*, dans le volume suivant, le *Tableau général de l'Empire russe*, chap. I.

(2) Ce que nous pouvons maintenant dire de toute la Russie centrale et méridionale, *Hippocrate* l'a déjà su par rapport aux plaines, que baignent le Don et le Wolga ; car il est évident par tous les détails de sa description (art. XCII — CXIII, édition de Coray), qu'il a compris sous le nom de *désert de Scythie*, les Steppes des Cosaques Doniens, celles d'Astracan et celle de Kalmoucks. Ces plaines sont nues, couvertes de pâturages, arrosées de grands fleuves, sans abonder en eaux, dénuées de montagnes ; elles s'élèvent depuis le septentrion en formant comme un terrain vis-à-vis de l'Asie mineure du Caucase et de la mer Noire ; enfin elles sont encore aujourd'hui habitées par des peuples semblables à ceux dont Hippocrate peint les mœurs.

Le savant docteur Coray, dans la note tome II, page 271, adopte à-peu-près les mêmes localités que nous, relativement au *désert de la Scythie* ; mais comment se fait-il que dans deux autres notes, pages 293 et 294, il semble appliquer ce passage d'Hippocrate au plateau de la Tartarie et à la Sibérie ? Il est certain que les connaissances géographiques ne s'étendaient pas si loin ; ils ne connaissaient pas même exactement la position des monts Riphéens ou Uraliens. D'ailleurs, Hippocrate dit que le désert de la Scythie est ouvert aux vents froids venus des monts Uraliens (dont il désigne très-bien l'étonnante humidité) ; il est donc clair qu'il parle d'une contrée situées *au sud* de ces mêmes montagnes.

Reste à savoir si les mots grecs précités, et qui ont tant tourmenté les traducteurs, admettent le sens que nous leur donnons ? C'est ce que M. *Coray* saura examiner, s'il honore ces petites observations de son attention.

mat. Tous les terrains ne s'échauffent pas avec le même degré de promptitude; tel sol perd vite la chaleur acquise, tel autre la conserve long-tems. Les exhalaisons qui diffèrent selon la nature du sol, s'élèvent dans l'atmosphère; et s'identifient avec elle. Les terrains argileux et ceux imprégnés du sel, refroidissent l'atmosphère; les amas de sables, lorsqu'ils sont à sec, augmentent la chaleur. On croit, par exemple, que le grand froid et l'air malsain qui règnent dans les gouvernemens d'Astracan et d'Orenbourg (1), sont en partie dus à la nature saline du sol; au contraire, plusieurs provinces de la France doivent en partie leur température sèche et salubre, à ce que leur sol est sablonneux, calcaire, et en général léger. Les terrains marécageux et même les sables imprégnés d'humidité diminuent la chaleur; et comme les eaux y sont, pour la plupart, stagnantes, la durée des gelées en est prolongée, sans que pour cela elles amènent un ciel serein et exempt de brouillards insalubres. Voici pourquoi l'hiver de la Hollande, sous 52 degrés de latitude, et celui du Holstein, sous 54 degrés, est souvent plus désagréable que celui des îles danoises, sous le 55me. parallèle.

707. Il est certain que le ciel, dans chaque pays, a un aspect différent. La voûte azurée, qui, par une illusion optique, borne par-tout notre vue, semble plus abaissée en Angleterre qu'en France (2). L'Italien cherche en vain, sur les bords de la Seine, ce ciel pur, serein et immense, cette atmosphère d'un bleu clair ou d'un rouge de feu, qui a tant contribué à inspirer les Raphaël et les Corrége. Mais le ciel d'Italie même est nébuleux, en comparaison de celui qui, dans l'été, couvre les heureuses îles de l'Océan pacifique, dans la zône torride.

« *Largior hic campos æther et lumine vestit*
« *Purpureo.*

C'est aux différens dégrés de la raréfaction de l'air, ainsi

---

(1) Ces provinces sont quelquefois appelées *Sibérie méridionale*, expression autorisée par l'exemple de quelques géographes russes, mais qui n'en est pas moins impropre, puisque ces contrées étaient connues deux siècles avant qu'on ne connût l'existence de la vraie Sibérie.

(2) M. de *Chateaubriant* a fait cette observation très-juste.

qu'à la nature des exhalaisons terrestres, qu'il faut attribuer ces différens aspects du ciel, d'où dépend en partie la beauté d'un climat. Comparez aussi l'article *Régions de l'atmosphère*, liv. VII.

708. Sans la culture, il y aurait peu de climats salubres et agréables. Contemplez un pays désert; les rivières abandonnées à leur fougue, s'engorgent et se débordent; leurs eaux ne servent qu'à former de tristes marais; un labyrinthe de buissons et de ronces couvrent les plus fertiles côteaux; dans les prés, le hideux champignon et la mousse inutile étouffent les herbes nutritives; les forêts deviennent impénétrables aux rayons solaires; aucun souffle de vent ne vient disperser les putrides exhalaisons des arbres, qui ont succombé sous le poids des ans; le sol, privé de la bienfesante chaleur atmosphérique, n'exhale que des poisons; la mort plane sur cette contrée.

709. Mais le courage et l'industrie viennent y aborder; les marais sont desséchés, les rivières coulent dans leurs lits déblayés; la hache éclaircit les forêts; la terre, sillonnée par la charrue, s'ouvre aux rayons vivifians du jour, aux souffles épuratoires des vents; l'air, le sol et les eaux prennent, peu-à-peu, un caractère de salubrité; et la nature brute cède son empire à l'homme, qui s'est créé une patrie.

710. Cependant la culture d'un pays nouveau est souvent accompagnée de conséquences désastreuses, qui ne doivent pas toujours être attribuées à l'imprévoyance des colons. Le sol nouveau, au premier moment où la charrue l'ouvre, et où des rayons solaires y pénètrent, il doit nécessairement subir une forte évaporation; les exhalaisons, qui ne sont pas toujours d'une nature innocente, aussi-tôt qu'élevées dans l'air, s'y condensent par le froid encore très-vif, sur-tout par le froid des nuits. De-là, ces maladies épidémiques, qui ravagent les colonies nouvellement plantées (1).

711. La destruction des forêts qui couvraient les Pyrénées, a rendu l'air malsain dans la vallée d'Azun (département des Pyrénées-Occidentales), parce que l'absence de

(1) On croit cependant la fièvre jaune d'Amérique, qui peut-être est produite par d'autres causes, sur-tout par la mal-propreté des rues.

cet obstacle permet aujourd'hui un libre passage aux vents de sud. On forme des plaintes semblables dans la Castille et dans l'Aragon; mais en général on ne doit pas se hâter d'ajouter foi à ces plaintes populaires, qui souvent ne sont répandues que par la malveillance.

712. Les *vents régnans* de chaque contrée modifient différemment l'influence réunie de toutes les causes que nous venons de nommer, comme constituant le climat physique. Mais la nature, la direction et l'intensité des vents dépendent de l'exposition générale et locale, du voisinage des mers, de l'élévation des montagnes, et d'autres circonstances. Les causes du climat forment donc entr'elles un cercle, duquel on ne peut pas indiquer ni le premier point, ni le dernier.

713. On ne doit point caractériser la nature physique des vents *en général*, d'après les points du compas d'où ils viennent. Hippocrate s'est servi de cette méthode, mais en se bornant à une petite partie du globe. Qu'on ne fasse donc point à la gloire de ce grand homme, l'injure de vouloir ériger ses maximes locales en règles universelles. Celles-ci doivent être puisées dans la comparaison des observations plus multipliées, plus générales, et exprimées de manière à ne point contrarier les diversités locales.

714. Toutes les variations des vents dépendent de l'équilibre de l'atmosphère, comme nous l'avons vu dans le livre VII. Il s'ensuit que la chaleur d'un climat et le froid d'un autre ont une influence continuelle l'une sur l'autre. Les parties septentrionales d'un grand continent enverront quelquefois leur air froid vers les parties méridionales; et de même elles en recevront quelquefois des soufles échauffans. La grande mobilité de l'atmosphère ne permet pas qu'on borne ces faits à des localités; toute la masse de chaleur et de froid, qui entoure le globe, est dans un flux et reflux continuel et universel

715. Ainsi, l'on peut poser les principes suivans.

La chaleur de la zône torride et le froid polaire se balancent mutuellement, et de la fluctuation de leur équilibre dépendent les variations du froid et du chaud qu'on ressent dans les zônes tempérées.

Tout vent dans la zône tempérée, venant du pôle voisin, est froid, et tout vent équatoréal est chaud, abstraction faite des localités. Ainsi le vent du sud rafraîchit les

environs du cap de Bonne-Espérance, tandis que le vent du nord a le même effet pour l'Europe.

Il s'ensuit que tout pays de la zône tempérée qui a entre soi et l'équateur une grande étendue de pays contigus, a nécessairement l'air plus habituellement chaud, que tel pays, qui n'a entre lui et la zône torride que des mers ou des îles.

Par contre-coup, les pays des zônes tempérées, qui ont entr'eux et le pôle voisin beaucoup de terres, et qui n'ont que des mers entr'eux et l'équateur, auront le climat habituellement plus froid que d'autres pays sous la même latitude, mais sous une autre combinaison de climat.

716. Appliquez ces deux principes à la partie septentrionale de l'ancien continent ; vous verrez que la diminution énorme de chaleur, qu'on observe, en s'avançant vers l'est sous les mêmes latitudes, est causée en grande partie par la forme et la position de cette masse de terre. La partie occidentale est échauffée par le voisinage de l'Afrique qui, semblable à une immense poêle, distribue sa chaleur à l'Arabie, à la Turquie d'Asie, à l'Europe. Au contraire, l'Asie, dans ses extrémités de nord-est, éprouve des froids extrêmes ; c'est en partie parce qu'elle n'a de ce côté point de terres qui s'étendent vers l'équateur.

Si le Groenland, déjà sous le 60me. parallèle, malgré son exposition méridionale et le voisinage des mers, a un climat plus rigoureux que la Laponie, maintenue sous le 72me. parallèle, dans une exposition septentrionale, quelle autre raison peut-on assigner à ce phénomène que la séparation de la Laponie d'avec les terres arctiques, au moyen d'une vaste mer, tandis que le Groenland s'étend probablement, en s'élargissant, vers le pôle, ou du moins vers le 82me. degré de latitude ?

Si l'Amérique septentrionale avait plus de terres situées dans la zône torride, si elle avait plus de communication avec l'Amérique méridionale, si enfin (comme MM. *Arrowsmith* et *Pinkerton* (1) mal-à-propos nient) elle ne s'étendait pas à l'ouest de la baie de Baffins vers le Groenland :

---

(1) Les découvertes de *Mackenzie* et *Hearne* ne nous a rien appris de bien positif et clair sur l'étendue de l'Amérique septentrionale. Voyez l'*Introduction à l'Amérique*.

cette partie du monde n'offrirait pas une si grande différence des climats d'avec l'Europe.

717. Voici un autre principe général, mais qui regarde spécialement la zône torride. Les vents alizés contribuent à rendre toutes les côtes orientales plus froides que ne le sont celles exposées au couchant. Plus un continent est large d'est à l'ouest, plus ces vents s'échauffent en passant par-dessus des terres brûlées par le soleil. Voici pourquoi les îles Antilles et le Mexique, qui n'ont qu'un grand isthme, jouissent d'une température modérée, tandis que la Sénégambie est tourmentée par la plus terrible chaleur dont on ait d'exemple. Le Congo est plus chaud que le Zanguebar. Si les montagnes du Pérou ont le climat plus froid que le Brésil, c'est que l'élévation du terrain et toute autre circonstance locale peut souvent avoir assez d'influence pour anéantir l'effet d'une cause générale.

718. Un *vent de terre*, s'il vient par-dessus des plaines très-élevées et ouvertes, est presque toujours froid et sec dans les zônes tempérées. Mais entre les tropiques, s'il passe par des plaines peu élevées, couvertes de sables brulans, il doit être sec et chaud. Les vents, qui prennent origine sur les montagnes, ne se plient pas non plus à une règle générale; car il y a des montagnes couvertes de glaces, d'autres d'où il règne une humidité singulière; les vents y prennent donc des caractères différens. Quant aux *vents de mer*, ils sont presque sans exception, humides, chargés de brouillards et de vapeurs salines; comme l'air qu'ils amènent est presque toujours ou plus chaud ou plus froid que l'air de terre, ils occasionnent constamment cette sorte de décomposition des vapeurs atmosphériques qui nous procure de la pluie. Cette différente nature des vents régnans, froids ou chauds, humides ou secs, influe sans doute souverainement sur la salubrité du climat, sur la végétation, et même sur les organes des animaux. Mais on ne peut point assigner de règles générales pour juger un climat uniquement d'après ses vents régnans. Car si dans toute l'Europe méridionale les observations d'Hippocrate se vérifient, si les vents du sud et d'est s'y ressemblent, si ces vents sont malsains, et amènent avec eux un relâchement général dans le système animal; la même règle ne serait pas applicable à l'Europe septentrionale. Ici, ce sont plutôt les vents du sud et d'ouest qui se ressem-

blent et qui produisent les effets dont on vient de parler. Pour la plupart des pays de l'Europe, situés au nord des Alpes, des monts Carpathes et à l'est des Vosges, les vents d'est sont plus froids que les vents du nord même, parce que les vents d'est viennent par la Russie centrale des monts Uraliens et des confins de la Sibérie. L'affection catarrhale, qui régna en 1782, fut généralement attribuée au froid rigoureux, apporté subitement par un vent d'est, à la suite d'une constitution australe et humide.

719. La Norwège offre aussi un exemple frappant de l'impossibilité d'établir une théorie générale sur la nature des climats. Les côtes occidentales ont l'hiver doux et pluvieux, l'air y est toujours humide, aussi voit-on y régner une lèpre opiniâtre, qui occasionne ces ulcères malins et rebelles qu'Hippocrate assigne comme une maladie régnante des pays exposés au sud. Au contraire, les côtes méridionales de la Norwège ont l'hiver rigoureux, sec et salubre; c'est en général un climat fort sain et habité par des gens robustes, nerveux, vifs et actifs.

720. Mais pour réfuter absolument l'opinion de ceux qui prétendent attribuer aux observations d'Hippocrate une universalité qu'elles n'ont pas, citons un exemple, pris sous les mêmes latitudes, que celles où vécut le père de la médecine. S'il y a un pays exposé à l'ouest, c'est sans doute le Portugal. Ce devrait donc être un pays très-insalubre, selon Hippocrate; tous les malades de l'Europe y vont pour guérir. Les habitans devraient avoir la voix rauque et forte; au contraire, ils parlent la langue la plus douce qu'il y ait au monde.

Autre exemple pris dans la Péninsule hispanique. Les Asturies sont exposées au nord; le climat est froid, mais extrêmement humide; les maladies régnantes, selon *Thierry*, sont une espèce de lèpre, des dyssenteries, des tumeurs scrophuleuses, et autres de la nature de celles qu'Hippocrate attribue aux expositions méridionales.

721. Il est donc vrai de dire que les climats dépendent de trop de combinaisons locales, pour admettre aucune classification géographique générale. Ici l'on désire du froid, pour rendre aux nerfs leur ton; là les chaleurs, en dissipant des brouillards malsains, répandent l'haleine de la santé.

L'ordre

L'ordre invariable, et la beauté régulière des saisons ne garantissent point l'Asie-Mineure de la peste; la France septentrionale et occidentale, avec des saisons inconstantes, ne jouit pas moins d'un climat salubre.

De la Salubrité des eaux.

718. Les *eaux* sont comptées parmi les choses qui constituent les climats physiques. Elles sont susceptibles d'être classées d'après des principes généraux. Nous avons déjà remarqué la propriété qu'a l'eau d'absorber l'air atmosphérique. On estime que l'eau douce tient ordinairement en dissolution $\frac{1}{30}$ de son poids d'air. Il lui faut un certain tems pour s'en saturer, et tous les élémens qui composent l'air, ne sont pas absorbés par l'eau avec la même promptitude. L'oxygène pur s'y insinue et s'y unit le plus facilement. La bonne qualité des eaux douces consiste à être complètement saturées d'oxygène, qui doit être souvent renouvellé par le roulement et l'agitation de ces eaux. Leur mauvaise qualité provient, ou de l'altération, ou de la surabondance d'oxygène; l'une et l'autre annonce la présence d'une substance hétérogène dans l'eau, capable d'absorber plus d'oxygène ou de l'altérer. Ces substances hétérogènes sont des sels terreux, du soufre, de la chaux, du gravier, etc., etc.

719. Ces principes, consacrés par la chimie moderne, peuvent faire croire que l'influence des expositions *locales* sur la nature des eaux, est réellement telle que nous l'indique *Hippocrate*. Selon lui, les eaux exposées au *levant* sont limpides, inodores, molles et agréables à boire, parce que le soleil à son lever les corrige, en dissipant les brouillards du matin qui auraient pu s'y mêler. Les eaux, exposées au *couchant*, manquent de cet avantage, et ne sont point limpides. Celles qui coulent vers le *midi*, et sont exposées aux vents chauds, doivent être saumâtres, peu profondes, et, par conséquent, chaudes en été et froides en hiver, propres à énerver l'homme, et à lui causer plusieurs maladies. Enfin, les eaux exposées au *nord* doivent généralement être froides, dures et crues; leur usage tarit le lait des femmes, et les rend stériles. Tel est le système d'Hippocrate; mais on ne doit pas lui donner une application générale et exclusive;

car il est lié à ses idées sur la nature particulière des vents, et ces idées ne contiennent que des vérités locales.

720. Les eaux de marais, d'étang, et toutes celles qui croupissent sur le terrain, faute d'écoulement, sont malsaines ; elles tiennent en dissolution du gaz azote et hydrogène, provenant de la décomposition des plantes, des insectes, des poissons, etc. L'atmosphère d'alentour se charge de ces gaz insalubres. Ceux qui habitent autour des eaux marécageuses et ceux qui en boivent, mènent une vie souffrante, restent sans forces, et vieillissent promptement.

Les eaux stagnantes absorbent presque toujours une grande quantité d'air fixe ou d'acide carbonique ; car ce gaz est porté par sa pesanteur vers la surface des eaux, et ne s'en dégage pas.

721. C'est sans doute l'abondance de l'hydrogène qui donne à la chaleur solaire plus d'activité à la superficie des marais qu'à celle des plaines ; ce qui fait que la végétation y commence plutôt. Le sol marécageux fermente, tandis que l'air ambiant et voisin reste humide, épais, et, la plupart du tems, froid (1).

722. Les *eaux de collines et de montagnes* diffèrent en qualité, selon qu'elles filtrent à travers des bancs de roc vif, des schistes, des quartz, des sables qu'elles ne peuvent guères attaquer; ou qu'elles coulent sur des couches d'*argile glaise* qu'elles n'entraînent point ni ne dissolvent, ou qu'enfin elles traversent des terrains calcaires, marneux, gypseux, imprégnés de magnésie, de bitume et de sel. Celles-ci sont toujours très-mélangées de substances hétérogènes, et la plupart du tems, dures, crues, troubles et peu saines, du moins pour l'usage journalier. Les eaux qui ont des argiles pour base, sont les plus communes de toutes ; elles réunissent les qualités essentielles des eaux salubres. Celles qui coulent du roc vif sont encore plus pures et plus limpides, surtout lorsque le roulement et le frottement sur un lit pierreux lui fait éprouver une espèce de filtration.

723. Les eaux de *lacs* étant apportés par les sources et les

(1) Ceci explique beaucoup de contradictions, relativement au climat des pays marécageux, entr'autres celles de *Théophraste* (*de caus. plant.* livre V, ch. 20), de *Plutarque*, dans le discours *de primo frigido*.

fleuves, en partagent les diverses natures. Il y a des lacs qui ont les eaux extrêmement limpides : tels sont le lac de Genève et celui de Wetter en Suède. Dans ce dernier, on voit, à vingt brasses de profondeur, un denier au fond de l'eau. Mais les lacs qui ont les eaux dormantes ou salées, ou bitumineuses, méritent d'être regardées comme aussi dangereux et aussi nuisibles que les marais.

724. Les *eaux de fleuves* contiennent, à la vérité, des élémens très-hétérogènes, et qui semblent devoir se combattre ; mais c'est peut-être autant à cette destruction réciproque des germes nuisibles, qu'au mouvement continuel, que les eaux fluviatiles doivent l'avantage de convenir au commun des hommes, et d'entretenir, par-tout où elles coulent, la fraîcheur de l'atmosphère. Cependant elles forment presque toujours un sédiment de gravier et de limon. Hippocrate prétend que leur usage produit, entr'autres maladies, la pierre.

725. Les *eaux de puits* prennent souvent, par un trop long repos, les mauvaises qualités des eaux stagnantes.

L'*eau de mer* est pour nous un vomitif ; et cependant les habitans de l'Ile-de-Pâques, dans la mer Pacifique, en font leur boisson ordinaire.

726. Parmi les *eaux du ciel*, celles de *pluie* sont les plus saines, à cause de leur douceur, subtilité et légereté. Hippocrate a très-bien observé les procédés admirables que la nature emploie pour distiller les vapeurs enlevées à la terre par l'action du soleil. Ces vapeurs sont agitées et roulées en tout sens ; leurs parties les plus troubles et les plus terreuses s'en séparent ; et, abaissées par leur poids, forment les brouillards. Le reste, plus subtil, plus léger, est encore plus parfaitement dissout par la chaleur solaire. C'est de ce reste que se forment les gouttes de la pluie. Mais la première pluie qui tombe après une longue secheresse, en traversant l'air, se charge de beaucoup de substances hétérogènes, et devient, par conséquent, très-impure avant d'arriver à la terre. Les pluies qui la suivent ne souffrent point de cet inconvénient ; mais toute eau pluvieuse est sujette à se corrompre en très-peu de tems.

727. Les *eaux de neige* et *de glace* ont une origine très-différente de celles des eaux de pluie ; car la neige et la glace

se forment par la privation du calorique, et, par conséquent, manquent des parties les plus subtiles de l'eau: donc les eaux dans laquelle ces substances se résolvent, doivent être plus dures et plus lourdes que celles de pluie.

728. Plus une eau est mélangée, et plus elle est pesante. Voici, d'après *Bergmann*, les rapports de quelques espèces d'eau.

L'*eau distillée* pèse	1,000
L'*eau de source*, la plus pure . .	1,001 à 1,005
L'*eau de rivière*	1,010
L'*eau de mer*	1,012
L'*eau croupissante*	1,102

729. Nous ne devons pas passer sous silence les *eaux de rosée.* Leur volume annuel, quoique difficile à estimer, leur influence sur le climat, sur la végétation, sur la santé de l'homme, surpasse l'idée qu'on s'en fait communément. Elles sont souvent d'une nature extrêmement malfaisante, surtout celle qui est fournie par la transpiration des plantes ou la *rosée ascendante.* Quant à la qualité corrosive, on sait que, soumise à une chaleur moindre que celle qui est nécessaire pour faire bouillir l'eau, la rosée donne une quantité d'air fixe ou gaz acide carbonique; c'est au moyen de cet acide que la rosée rougit la teinture du tournesol, et oxyde ou calcine le fer qu'on y expose, en lui donnant une couleur de rouge-jaunâtre, qui l'a fait nommer *safran de mars* à la rosée. Voilà pourquoi dans tous les pays chauds, où la rosée est très-abondante, comme à Saint-Domingue, aux Açores, à Java, le fer, l'acier, le cuivre se rouillent très-promptement, même dans la saison sèche (1).

730. Mais sous d'autres climats la rosée se répand comme un baume sur toute la nature. C'est à la combinaison des exalaisons maritimes avec des rosées abondantes que l'Angleterre doit sa verdure tant vantée, comme *Delille* nous dit (2):

« Belle et fraîche Albion, fille aimable des ondes,
» Tu nourris tes tapis de leurs vapeurs fécondes;
» Là même dans l'été l'horizon le plus pur
» D'un rideau nébuleux voile encor son azur.

---

(1) *Comment. de rebus in scient. natur. et medic. gestis*, volume XXXII, page 477.

(2) Poëme des *Jardins.*

» Par un soleil plus doux les plantes épargnées,
» D'une pluie insensible en tout tems sont baignées.
» Sa secrette influence en nourrit la fraîcheur;
» L'herbe tendre y renait sous la main du faucheur;
» Et l'Anglais sérieux, à son ciel chargé d'ombres,
» Doit des gazons plus gais et des pensers plus sombres. »

Distribution géographique des végétaux.

731. Nous avons indiqué, dans le livre V, les principaux gissemens des *minéraux;* ces corps inorganiques ne semblent suivre aucune distribution régulières, si ce n'est que les métaux les plus précieux et les pierres les plus fines se trouvent plus à découvert, plus parfaits et en plus grande abondance vers l'équateur.

Il n'en est pas ainsi des *végétaux;* l'empire de Flore suit la loi des climats et des saisons. Ces êtres, d'une organisation si délicate, ces tendres nourrissons du printems, il ne leur est pas indifférent quels sucs leurs racines pompent de la terre, ni quelle espèce d'air leurs feuilles respirent par leurs trachées. Ils prennent facilement le caractère du sol et du climat; les glandes de l'un secrètent du miel, la sève de l'autre n'est que du poison.

732. Ces fleurs brillantes et passagères, ces calices qui

« Du choix de leurs parfums embarrassent l'abeille, »

ces étamines, ces pistils, tous ces organes des amours innocentes, ces ovaires qui survivent à l'enveloppe maternelle, et en se développant deviennent des fruits succulens, ces germes qui, sous un mince volume, renferment l'espoir des générations à venir; toutes ces charmantes merveilles se présentent sous tant de formes, et exigent le jeu simultané de tant de forces diverses, que l'on croirait volontiers la nature occupée de ce soin unique, si l'on ne savait que ce sont là ses moindres ouvrages. Cependant il y a même dans la simple distribution du règne végétal assez de matière à admirer cette sagesse qui a présidé à la production de l'univers.

733. D'abord remarquons cette propriété qu'ont les plantes les plus utiles de pouvoir être facilement transplantées d'une partie du globe dans l'autre. Elles n'exigent, pour la plupart, que de jouir d'un certain degré de chaleur déterminé. C'est pourquoi sous le climat brûlant de la zône torride, on n'a qu'à s'é-

lever sur les montagnes pour jouir des fruits et des fleurs de la zône tempéré . *Tournefort* trouva au pied du mont Ararat les vegetaux ordinaires de l'Armenie ; au milieu, ceux de l'Italie et de la France; sur le sommet, ceux de la Scandinavie. *Bryan Edwards* assure que sur les montagnes de la Jamaïque les fruits de l'Europe peuvent venir dans la plus grande perfection. *Forster* vit plusieurs plantes des Alpes sur les montagnes de la Terre-de-Feu. Ainsi la température de l'atmosphère semble presque être la seule condition qui borne l'existence d'une espèce végétale. L'homme, profitant de cette disposition, a transporté et disséminé presque sur toute la surface du globe ces *gramen*, qui lui fournissent, dans les *blés*, sa principale nourriture.

734. Quelques autres plantes utiles ont été rendues communes à tous les climats par la nature elle-même. Les *plantes anti scorbutiques*, si salutaires pour le navigateur languissant dans sa prison flottante, sont répandues par-tout où il y a encore un germe de vie. La terre de Sandwich, cette thule australe, est le seul pays du monde qui en soit dépourvu. On trouve du cresson, de la chicorée, de l'oseille-sauvage sur les rivages toujours glacés de la baie de Hudson et dans la Sibérie, aussi bien que dans ces heureuses îles éparses au milieu de l'Océan pacifique.

735. Les arbustes qui portent des *baies* et de petits fruits, agreables au goût, viennent dans les pays les plus inhabités. Dans le Groenland même le groseiller porte de très-bons fruits. La Laponie possède une ressource dans ses arbustes, tels que l'épine-vinette, le mûrier rampant (*chamœmorus* Linn), l'airellier et autres.

736. La *mousse* végète sur la terre et sous l'eau, sur les arbres, dans les marais, sur les sommets des rochers les plus nus ; aucun endroit n'est assez stérile pour lui refuser le peu de sucs nourriciers qu'elle demande. En se décomposant, elle forme de légères couches de terre, propres à recevoir de plus grandes plantes. Ainsi il semble que l'action constante de la nature tend par-tout à augmenter la masse de terre végétale, et à *perfectionner l'état du globe* (1).

---

(1) Linné, *de telluris habitabilis incremento*. Mais il va trop loin, en adoptant le dessèchement successif de la mer actuelle.

737. Tracer sur le globe des *régions* botaniques serait, à notre avis, une entreprise prématurée ; mais un coup d'œil général sur l'état de la végétation dans chaque zône mérite de trouver ici sa place.

La *zône glaciale* renferme peu d'*espèces;* mais comme dans les courts momens de l'été polaire, la végétation est très-rapide, ces espèces deviennent plus nombreuses en individus, que l'on ne le croit communément. La verdure de l'été polaire est bornée aux côteaux exposés au midi ; elle est momentanée, mais elle peut être brillante. Outre la mousse et les *lichens*, on y voit sur-tout des *fougères*, des *plantes rampantes* et des *arbustes-fruitiers.* Il y a même des arbres, sur-tout des *bouleaux*, des *saules* et des *pins;* mais ils restent nains toute leur vie, en ne s'élévant qu'à un ou deux pieds. Tel est cependant le privilège de l'Europe ; la Laponie, qui est presqu'en totalité située dans la zône glaciale, produit du blé, des légumes, et aurait encore de très-belles forêts si une mauvaise économie n'avait pas entraîné leur destruction.

Comme les mousses, les lichens de l'Islande et du Groenland se retrouvent sur les Alpes et les Pyrénées, on peut dire que la zône glaciale ne possède aucune espèce végétale exclusivement.

738. La *zône tempérée boréale* (car celle du sud ne mérite pas d'être comptée) peut, sous le rapport du règne végétal, être partagée en deux moitiés; mais les limites de ces demi-zônes varient, selon les climats locaux, depuis le 50me. jusqu'au 40me. parallèle.

Plusieurs fruits d'arbres : les pommes, les poires, les cerises, les prunes; certains légumes, comme le choux, les pois, les raves; et en fait d'arbres sauvages, le chêne, le pin, le sapin, viennent mieux, ou sont plus cultivés dans la moitié septentrionale de la zône tempérée. Le lin et le chanvre y sont indigènes. La verdure y est plus brillante, sur-tout dans les pays maritimes. Les fruits plus délicats, l'*olive*, le *citron*, l'*orange*, la *figue ;* et parmi les arbres sauvages, le *cèdre*, le *cyprès*, le *liège*, appartiennent plus spécialement à la partie la plus méridionale de la même zône. Il y a même une différence sensible entre la culture des légumes au-delà en de çà du 45me. degré. Les *fèves*, les *lentilles* et les *artichaux* sont indi-

gènes au sud de cette ligne ; les *oignons* y ont moins d'âcreté ; plusieurs légumes délicats ou aromatiques (comme les *truffes*) ne viennent pas dans la même perfection au nord de ce parallèle.

739. La *vigne* et les *mûriers* occupent le milieu, entre le 30me. et le 50me. parallèle. Disons même que si la vigne a suivi la civilisation jusqu'au 50me. degré et au-delà, ce n'est qu'en France, en Allemagne et en Hongrie, partie du globe trop petite, pour ne pas être regardée comme une exception. La véritable patrie de la vigne est au sud du 40me. degré ; les peuples qui habitent au nord de ce parallèle, arrachent à leur sol, à force de travail et de science, ce que la nature prodigue à l'ignorance des vignerons d'Italie et à la paresse des Espagnols.

Les *pêches*, les *abricots*, les *amandes*, les *coignassiers*, les *châtaignes* et les *noix* craignent également le voisinage du tropique, et celui du cercle polaire.

740. Quant aux blés, l'*avoine* et l'*orge* sont les espèces qui s'accommodent le mieux du froid ; entre le 60me. et le 40me. degré, l'agriculteur plus heureux remplit ses granges de *seigle*, de *froment*, du *millet*, du *blé sarrazin* ; riche de ces trésors, il n'envie point à des climats plus méridionaux, et situés vers le tropique, leurs *rizières*, leurs *blés de Turquie*, et autres espèces semblables. Ces blés, moins favorables à la santé et à la vigueur de l'homme, peuvent même réussir jusqu'à la latitude de 50 degrés ; mais une bonne économie rurale leur préfére des cultures moins incertaines.

741. Il y a des climats singulièrement constitués ; il y a des plantes qui semblent, par une espèce de prédilection, tenir à certaines contrées. La Chine se vante de son *thé* ; la salutaire *rhubarbe* et le précieux *jinseng* semblent affecter spécialement le sol et le climat de la Tartarie chinoise (1) et du nord-ouest de l'Amérique.

Mais si certaines plantes ne semblent pas vouloir se prêter à la colonisation, la faute en est la plupart du tems à l'homme, qui ne se donne pas assez de peine, ou qui n'a pas les lumières nécessaires, pour donner à ces transplantations tous les soins convenables. Le *tabac* et les *pommes de terre* offrent une preuve de cette vérité ; ces végétaux, regardés

---

(1) D'après l'ancienne division.

communément comme indigènes du Nouveau-Monde, réussissent à présent dans tout l'ancien continent. Nous avons de même fait la conquête de la *robinia pseudo acacia*, et de plusieurs autres arbres et arbustes d'Amérique et de Sibérie. De combien d'autres productions utiles ou agréables l'Europe pourrait-elle encore s'enrichir, si l'ignorance géographique, presqu'universelle, et l'aveugle haine des nouveautés, ne s'y opposaient pas !

742. Cependant la *zône torride* possède des richesses végétales, que l'on désirerait en vain faire partager aux autres régions du globe. C'est elle qui voit mûrir les fruits les plus succulens, et les aromates les plus piquans; toute la végétation y a plus de force, plus de variété et plus d'éclat; les rayons ardens du soleil y érigent la plante en arbuste, et l'arbuste en arbre; ce n'est pas une simple sève qui coule dans les veines des végétaux, ce sont des baumes, des gommes, des sucs qui flattent et excitent le goût difficile et émoussé du voluptueux Européen, des remèdes précieux et uniques contre ces maux qui assiègent l'humanité. Quel paradis, si l'on pouvait y transporter la civilisation et la morale !

743. La *canne à sucre*, le *cafetier*, le *palmier*, l'*arbre à pain*, le *pisang*, l'immense *baobab*, les *choux palmistes*, le *cacao*, la *vanille*, la *canelle*, la *noix muscade*, le *poivre*, le *camphre*, etc., etc.; beaucoup de bois de teinture, des espèces particulières de blé, comme le *durra*, le *holcus*, le *cambu*, le *solam*, le *kebru*, appartiennent exclusivement à la zône torride; mais cette zône n'est privée d'aucune espèce de celles qui viennent sous un ciel moins ardent. La plante qui, en Sibérie végète dans la plaine, se trouve aux plus hauts sommets des montagnes sous la ligne; et les flancs de ces mêmes monts représentent la zône tempérée. On pourrait réunir dans une seule île, sous la ligne, toutes les 28,000 espèces connues du règne végétal.

Des Poissons et des Mammifères marins.

744. Les animaux qui vivent dans la mer, n'offrent pas beaucoup de matière à une distribution géographique. Les mers, jouissant d'une température beaucoup plus égale, ouvrent un champ libre aux migrations, et sont par-tout

remplies d'un nombre infini d'êtres vivans. Les *baleines* et les autres grands *cétacés* semblent préférer le voisinage des pôles; mais jadis ils étendaient leur empire beaucoup plus loin; ils ont fui devant l'homme (1). Quelques espèces de poissons, comme les *dorades*, semblent attachées à la zône torride. Les animaux connus sous les noms de *lions*, *vaches*, *ours de mer*, ne dépassent guère le 50e. parallèle; ils existent dans les deux zônes glaciales. Le *chien marin* se trouve partout, même dans des lacs d'eau douce, comme dans celui de Baikal.

Des Insectes et des Reptiles.

745. Voici la seule remarque géographique que l'on peut faire sur les insectes et les reptiles.

Ils sont plus nombreux, plus grands et plus dangereux sous la zône torride, et spécialement dans le nouveau continent. La chaleur est favorable aux insectes comme aux végétaux; ce n'est pas le seul trait de ressemblance qu'ont ces deux classes d'êtres. Les reptiles dominent naturellement dans les déserts et au sein des forêts épaisses. La culture et la population font disparaître ces deux fléaux.

Des Oiseaux.

746. Les vagabonds habitans de l'air ne se laissent point assujettir à des règles géographiques; plusieurs d'entr'eux s'éloignent de nos climats pendant l'hiver, sans que nous connaissions positivement ni le pays où ils se retirent, ni le chemin qu'ils suivent; d'autres sont attachés exclusivement à une seule contrée, où sans doute ils trouvent une nourriture particulière.

Les oiseaux qui ont le plus de singularité dans la conformation de leurs organes, et le plus d'éclat dans leur plumage, appartiennent à la zône torride; tels sont, par exemple, l'*autruche*, le *casoar*, l'*oiseau de paradis*, les *perroquets* et autres. Les forêts, dans ces climats brûlans, fourmillent

---

(1) Les mers d'Angleterre, d'Ecosse et d'Irlande passaient chez les anciens pour le siège des monstres marins.

— — » *Belluosus* qua remotis
» Obstrepit *Oceanus* Britannis. »

HORAT. l. IV. Od. 14.

d'oiseaux les uns plus brillans que les autres, et dont le nombre est très-grand.

Distribution des Quadrupèdes (1).

747. C'est par rapport aux quadrupèdes qu'il est aussi intéressant qu'utile de considérer la distribution géographique des espèces dans les diverses zônes et dans les deux continens. *Buffon* en avait senti l'importance ; le digne continuateur de l'historien de la nature, le sénateur *Lacépède*, a exprimé les mêmes sentimens. Nous croirions ôter à cette géographie-générale un mérite essentiel, en ne traitant pas cette matière, sur laquelle le géographe a autant de droit que le naturaliste. La distribution des quadrupèdes jette un grand jour sur l'histoire de la terre, et se lie même à celle de l'homme.

748. Dans les migrations des animaux, il ne s'agit pas tant de leur *force active*, ou de l'énergie de leurs organes, que de ce qu'on pourrait appeller leur *force passive*, c'est-à-dire, la faculté de résister aux changemens de température. Souvent dans tout un genre, une seule espèce est douée de cette faculté. D'autrefois, une espèce animale ne doit sa grande extension qu'aux soins de l'homme, qui a su se l'assujettir, et qui l'a transporté avec lui aux deux bouts du monde. Les organes extérieurs d'un animal subissent déjà de grands changemens par le seul effet de leur *domesticité ;* la diversité du climat en produit d'autres non moins remarquables. Quant aux animaux sauvages, ils se règlent dans leur migration, surtout d'après l'abondance ou la disette des vivres; les *carnivores* trouvent par-tout leur nourriture naturelle; ils se contentent, au besoin, des végétaux; et, par cette raison, ils ont dû se répandre fort au loin. Ceux qui ne souffrent point les grands froids, n'ont pu se répandre de l'ancien dans le nouveau continent, parce que les seules communications immédiates, qu'il y ait entre ces deux continens, sont celles formées par les glaces arctiques. Il y a beaucoup d'espèces animales, dont l'histoire prouve l'ancien séjour dans des climats beaucoup plus froids que ceux où ils vivent aujourd'hui. Tantôt les

(1) D'après la *Zoologie géographique* de *Zimmermann*, 1783, 3 volumes in-8°. en allemand. Nous avons comparé les notices détaillées de cet ouvrage, avec l'esquisse rapide de *Buffon*, ainsi qu'avec les descriptions des voyages modernes.

persécutions continuelles de l'homme les ont anéanti ou chassé; tantôt les progrès de l'agriculture, en diminuant les forêts, leur a enlevé à-la-fois leur territoire de chasse et leurs asiles.

Nous allons considérer la distribution géographique des quadrupèdes sous quatre titres.

Quadrupèdes répandus sur tout le globe.

749. Ces quadrupèdes sont, ou *en état de domesticité*, comme le chien, le bœuf, la brebis, la chèvre, le cheval, l'âne, le cochon et le chat, ou dans l'*état sauvage*, comme le renard, l'ours, le lièvre, le lapin, le cerf, le daim, l'écureuil, le rat, la souris, l'herméline. Il y en a cependant parmi ces animaux, qui ne vivent pas dans la zône glaciale.

750. Le *chien*, fidèle compagnon de l'homme, l'a suivi dans tous les climats; il est, chez quelques peuples, le seul animal domestique, et remplace pour eux, à-la-fois, le cheval et le bœuf. Vers l'équateur, comme vers le pôle, il perd sa voix; son aboyement se change en un murmure. Les ancêtres de la race canine, les *loups*, sont presqu'aussi répandus; ils habitent l'ancien continent depuis le cercle polaire jusqu'au cap; en Amérique, ils ne sont connus que depuis le Canada jusqu'au Mexique.

751. Le *bœuf* vit jusques sous le 64me. deg., et même en Laponie jusques au 71me. Le taureau sauvage, ou l'ure, ne s'élève qu'au 54me. parallèle. Il paraît que cet animal est natif de la partie la plus chaude de la zône tempérée de l'ancien continent; c'est-là où il atteint le plus haut degré de force et de courage. Mais dans les climats humides et froids, comme la Galicie, le Holstein, l'Irlande, il prend un plus grand volume, et les vaches y donnent plus de lait. En Islande, c'est dans les vallées, exposées au nord et sous le 65e. d. de latit., que le bétail vient le mieux; les vaches n'y ont point de cornes, mais donnent beaucoup de lait. L'ancienne colonie Islandaise en Groenland a dû exporter du beurre, du bœuf salé et des peaux de bœuf. Ainsi, la bienfesante providence a voulu que cette utile espèce put supporter presque tous les climats, et suivre l'homme jusqu'aux derniers confins de la nature animée (1).

---

(1) Nous citons tous ces exemples, parce que certains naturalistes paraissent borner le bœuf à des limites trop étroites. Ils prétendent qu'en Asie il ne s'élève pas à des latitudes si hautes.

752. La *brebis* et la *chèvre* supportent également le froid polaire et les chaleurs de la zône torride. Il n'est pas vrai, quoiqu'en disent quelques géographes allemands, que la chèvre soit plus frileuse que la brebis; elle existe en grand nombre en Norwège et en Islande. Il paraît qu'il y a eu au moins deux races originaires de brebis; l'une venue de la Barbarie et du mont Atlas; l'autre du plateau de la Tartarie. C'est la race d'Afrique qui s'est répandue en Espagne et en Angleterre. L'aïeul de la brebis, l'*argali* ou le *moufflon* vit encore, selon *Zimmermann*, dans toutes les grandes montagnes des deux continens. Le *capricorne* et le *bouquetin*, qui sont les ancêtres du bouc et de la chèvre, habitent les plus hauts sommets de deux continens.

753. Le *cheval* (1), qui n'exista point dans le nouveau continent, avant l'arrivée des Européens, s'est répandu en Europe et en Islande, jusqu'au de-là du cercle polaire. En Asie il ne passe guère le 64me. parallèle. En Amérique il est répandu jusques sur la Terre des Patagons, dont le climat, sous le 50e. d. de latit. septentrionale, qui répond aux climats de l'hémisphère boréal sous le 60e. degrés.

754. Il nous semble décidé qu'il y a eu, dans l'ancien continent, *trois races originaires de chevaux:* l'une, d'une grandeur et d'une force moyenne, s'est répandue d'abord entre le 40me. et 55me. parallèle; elle était probablement native de la partie méridionale du plateau central de l'Asie. Les chevaux tartares, et ceux de Pologne et de Hongrie, nous semblent avoir conservé le type originaire de la race. Dans les pays d'un froid humide tempéré, et dans des paturages fertiles, cette même race est devenue plus grande et plus forte; les formes mieux développées, ont pris cette harmonie, cette noblesse guerrière, qui distinguent les chevaux danois, normands et napolitains; ceux-ci ont cependant été mêlés avec la race arabe. La troisième variété de la première race s'est formée, par dégénération, dans les pays trop humides; on peut même suivre les degrés de cette transformation; les chevaux du pays de Brême offrent déjà les pieds moins bien faits que ceux

(1) Voyez l'*Ecole d'un Ecuyer*, par le *duc de Newcastle*, en anglais; et la *Relation sur les haras de l'Europe*, par *Zehentner*, en allemand.

de Holstein et du Jutland. Si l'on avance jusques dans l'Ost-frise, les formes deviennent toujours de plus en plus grossières; enfin on voit le lourd et robuste Flamand, monté sur des chevaux qui lui ressemblent.

755. La seconde race est petite, quelquefois presque naine; elle a le corps carré, et est douée d'une grande force et d'une agilité surprenante. Elle me semble être originaire des monts Uraliens (où, selon Pallas, il y en a de sauvages), et peut-être des monts Altaï, en Sibérie. Cette race, selon quelques rapports, paraît être répandue dans le nord de la Chine, et dans les îles du Japon. Il est plus certain qu'elle est commune en Russie et en Scandinavie ; les Norwégiens l'ont portée en Islande et en Ecosse. Elle existe dans l'île danoise de Sélande.

756. La troisième race de chevaux est douée des qualités les plus brillantes: d'une extrême légèreté et souplesse, d'une grande vigueur et d'un caractère ardent. On voit que nous voulons parler de la *race arabe*, qui, sans doute, a une commune origine avec celle de Barbarie, si elle n'en est pas la souche. Les chevaux andaloux en descendent, sans mélange. Les Anglais disent que leurs chevaux, si stupidement admirés par les badauds du continent, viennent uniquement du croisement de la race barbe avec celle arabe. L'histoire dément cette forfanterie, en prouvant que les Romains, les Saxons, les Danois, les Normands, en y introduisant les races de leurs pays, ont fondé celle de l'Angleterre ; ensuite des particuliers ont, de tems en tems, fait venir des étalons arabes et barbes. Les chevaux anglais doivent, à ces mélanges de toutes les races, leur structure bizarre, que quelques-uns trouvent jolie, mais que personne n'ose nommer belle.

757. L'*âne*, quoiqu'il ne passe pas pour un animal très-délicat, supporte moins le froid que le cheval; en Europe, il n'est guère commun que jusqu'au 52e. degré; on ne croit pas qu'il pourraît se propager à 60 degrés de latitude Les climats les plus favorables à l'âne, sont ceux entre les 20e. et 40e. parallèles. Là, il devient grand et beau; il est vif et docile; on le tient en honneur; il y a même une tribu, dans les Indes, qui lui montre un respect extrême, dans la persuasion que les âmes de tous les nobles du pays vont, après la mort,

habiter dans les corps des ânes (1). Le *zèbre*, dont la patrie est le plateau méridional de l'Afrique, sous le tropique du capricorne; le *koulan* ou l'*onager* des anciens, et, selon Pallas, le *dschiggetaï*, qui, tous les deux, habitent le plateau central de l'Asie. Voici les animaux sauvages qui peuvent, avec vraisemblance, passer pour ancêtres de l'âne. Il semble ainsi qu'il y en a eu deux races originaires.

758. Il faut bien parler du *cochon*; l'histoire de cet animal immonde jette un grand jour sur celle de l'homme. Le cochon est répandu dans tout l'ancien continent; à commencer du 64me. parallèle de latitude boréale. Le *sanglier* ne s'étend pas jusqu'au 60me. degré. Dans le Nouveau-Monde, il n'y avait point de ces animaux; avant la découverte, par Colomb, on les y a porté; et ils y vivent depuis le 50me. parallèle jusqu'à la Patagonie. On a trouvé le cochon presque sur toutes les îles du grand Océan, où il est même le principal animal domestique. Maintenant n'est-il pas évident, par ces seuls faits, que les îles de l'Océan pacifique ont reçu leurs habitans du sud-est de l'Asie? On en peut également conclure que s'il y a eu une communication ancienne entre l'Amérique et les peuples de l'ancien continent, cela a dû avoir lieu, soit dans un tems où l'homme ne comptait pas encore le cochon parmi ces animaux domestiques; soit sous des latitudes plus boréales que celles où cet animal peut vivre.

759. Le *chat*, répandu actuellement sur tout le globe, ne se trouvait pas originairement en Amérique. Comme, de tout tems, cet animal a dû être compagnon des navigateurs, son absence primitive, en Amérique, est un argument très-fort contre les prétendus voyages des Carthaginois, et sur-tout contre l'opinion, que les Japonais auraient entretenu un commerce fréquent avec le nord-ouest de l'Amérique.

Le chat existait au contraire, sur plusieurs îles de l'Océan pacifique, avant l'arrivée des Européens.

760. Les espèces d'animaux sauvages, répandues dans tous les climats des deux continens, sont en petit nombre; elles sont en partie de nature à pouvoir être venues par-dessus les glaces des mers polaires du nord : en partie elles ont été apportées dans le Nouveau-Monde par les hommes.

---

(1) *Busching*, Introduction à la géographie d'Europe, art. 51.

761. Le *renard* est peut-être de tous les quadrupèdes sauvages le plus répandu, et celui qui s'acclimate le plus aisément. Des troupes nombreuses de renards habitent la Nouvelle-Zemble et les bords de la mer Glaciale; mais il n'y en a pas un moindre nombre en Bengale, en Egypte, et sur la côte de Guinée. Le nouveau continent en est rempli, depuis les parties septentrionales de Groenland, sous le 78me. degré, jusqu'au Mexique, et de-là le long des Cordillères, jusqu'au détroit de Magellan.

762. Le *lièvre* se trouve également en Sibérie et sur le Sénégal, sur les bords de la baie de Baffins, et dans tout le nouveau continent. Buffon a douté de la parfaite identité des lièvres américains avec ceux de l'ancien continent; mais nous pouvons du moins l'assurer, quant à ceux du Groenland (1); ils ont seulement cela de particulier, que leur poil reste toujours blanc, ce qui est un effet du climat.

763. L'*écureuil*, malgré l'apparente faiblesse de son organisation, supporte tous les climats. Il habite l'Europe entière et l'Asie, depuis les extrémités de la Sibérie jusques dans le Royaume de Siam. On sait qu'il y en a çà et là dans l'Afrique. L'Amérique septentrionale en fourmille; et il n'en manque pas non plus dans l'Amérique méridionale.

764. Le *lapin*, ne pouvant vivre en plein air dans le climat de la Suède, n'a pas pu passer dans le nouveau continent par les terres polaires; tous les vrais lapins qu'on voit dans le nouveau continent, y ont été apportés par les colons, et ont ensuite passé de la domesticité à l'état sauvage.

765. Le *cerf* paraît être indigène dans les deux continens. Il habite l'Europe jusqu'au 64me. degré, et l'Asie jusqu'au 55me., et en quelques endroits jusqu'au 60me. degré. C'est ainsi que la plupart des animaux communs à la zône tempérée de l'Europe et l'Asie, sont bornés dans cette dernière partie du monde à des latitudes moins élevées; ce qui confirme les rapports de tous les voyageurs sur la progression successive du froid à mesure qu'on pénètre vers l'est. Le cerf se trouve certainement dans les îles de Java,

(1) *Voyez*, sur tous les animaux de ce pays, l'ouvrage *Fauna Groenlandica systematice sistens animalia Groenlandice occidentalis, hactenus indagata*, par le professeur *Fabricius*; il a paru en 1780 à Copenhague et à Leipzick.

Java, de Sumatra et de Ceilan, ainsi que dans l'Abissinie, dans la Guinée, et dans la Barbarie. Dans le nouveau continent, il commence près de la baie de Hudson, et s'étend certainement jusqu'à l'isthme de Panama; on croit aussi qu'il y en ait dans le Paraguay et le Bresil. Il est, comme tous les quadrupèdes, moins grand dans le Nouveau-Monde; mais, au reste, c'est le même animal.

766. Il s'élève ici une question intéressante. Le cerf ne supportant pas le froid de la zône glaciale, et se trouvant cependant répandu dans les deux continens, ne pourrait-on pas regarder le renne, qui n'est, pour ainsi dire, qu'un cerf nain, comme l'anneau intermédiaire entre les cerfs de deux continens; de sorte que la race se serait diminuée et abâtardie en approchant au pôle du côté de l'ancien continent, et se serait de nouveau relevée et agrandie, en pénétrant dans la zône tempérée du nouveau continent? Où faut-il supposer deux espèces distinctes dans leur origine, malgré leur extrême ressemblance? Ce qui peut faire pencher la balance en faveur de cette dernière opinion, c'est l'existence simultanée du petit *manati*, dans les deux grands continens, et même dans la Nouvelle-Hollande. Cet animal ne sort pas de la zône torride, et il n'est pas domestique; ainsi on ne voit pas comment il aurait pu passer des bords du Sénégal et des côtes de Congo dans l'isthme de Panama, dans l'île de Cuba, et dans la province de Nicaragues; il se trouve encore à Madagascar et aux Philippines.

767. Mettrons-nous l'*ours terrestre* parmi les animaux répandus tout autour du globe? On en trouve sous toutes les latitudes, à partir du cercle polaire vers l'équateur et au-delà; mais, dans les relations, on ne distingue pas toujours de quelle variété il est question. L'*ours noir*, qui est le plus grand, est certainement répandu dans les deux mondes. Pour l'*ours brun* des Alpes nous n'affirmerons rien; et quant au petit ours que les Norwégiens nomment *myre-biorn* ou ours de marais, il semble que c'est encore une variété particulière moins répandue.

768. L'*hermine* ou la belette au museau noir, vit dans tous les climats; car on en trouve aux îles Moluques, en Guiane et en Afrique, aussi bien que dans la Sibérie, dans la Laponie, sur la Terre-Neuve, et dans le Canada.

769. Les *rats* et les *souris*, nos parasites incommodes, s'embarquent aussi dans nos navires, et passent sans danger, tant l'équateur que les cercles polaires. Il est aisé de voir que par la navigation ces deux espèces ont dû se répandre par-tout. Cependant, sur terre, ni les rats, ni les souris ne supportent le froid de la zône glaciale; il n'y en a point en Groenland, ni dans la partie la plus septentrionale de la Laponie. En Sibérie, ils ne s'étendent pas même au-delà du 61me. parallèle.

Quadrupèdes communs aux deux continens, mais bornés aux zônes glaciale et tempérée du nord.

770. Le *renne* est de tous les animaux terrestres connus celui qui s'éloigne le moins du pôle. En Scandinavie, il ne peut guère vivre au sud du 65me. parallèle; en Russie, le climat plus froid lui permet d'exister jusques sous le 63me. degré; en Asie, il descend encore plus bas, et l'extrémité de sa sphère s'étend dans la Tartarie chinoise, chez les Tunguses, au-delà du 50me. degré. Cette ligne oblique, tirée depuis la Laponie jusqu'à la terre de Yesso, est très-remarquable, parce qu'elle désigne à-peu-près la *zône glaciale physique* de l'ancien continent. Le renne ne trouve qu'en dedans de cette ligne l'espèce de mousse dont il se nourrit; et cette mousse ne croît que dans un climat, semblable à celui de la Laponie. Comme le nouveau continent est, sinon plus froid, du moins plus inculte que la Sibérie, le renne, ou le *karibou* du Canada, qui est le même animal, y descend jusqu'au 45me. parallèle. Le soi-disant *daim de Groenland* n'est qu'un renne.

771. L'*ours blanc* ou *polaire* est un animal absolument différent de l'ours ordinaire terrestre, et infiniment plus terrible et plus cruel; il habite sur toutes les côtes de la mer Glaciale, et se laisse transporter d'un pays à l'autre sur les glaces flottantes. Cette manière de voyager a donc pu être commune, ou l'est plutôt encore à des animaux moins grands que l'ours blanc. Ainsi, la migration des espèces animales capables de supporter le climat glacial, n'a rien de difficile à concevoir, et il n'y a pas lieu de supposer, avec *Buffon*, que les deux continens autrefois aient été contigus. Un pont

de glace, tel que Cook en trouva, suffit pour expliquer cette migration, et il n'est pas même indispensablement nécessaire.

772. L'*isatis* ou le *renard polaire*, animal entièrement différent du renard ordinaire, paraît aimer le froid presque plus encore que le renne et que l'ours blanc; car celui-ci se retire ou se cache lorsque le nuit polaire commence, et ce n'est qu'alors que l'isatis se montre. Peut-être craint-il la présence de l'ours blanc, qui dévore tout ce qui se rencontre sur son chemin. Du moins, l'isatis n'est pas bornée au voisinage immédiat du pôle; il descend jusqu'aux îles Aleutiennes et au Kamtchatka d'un côté, tandis que de l'autre il se montre en Islande et en Laponie.

773. La *zibeline* demeure entre le 20me. et le 40me. parallèle, dans l'ancien continent, spécialement en Asie. On en voit de tems en tems quelques-uns dans la Laponie. Dans le nouveau continent cet animal semble ne pas s'élever au-delà du 60me. degré.

774. La *loutre* de fleuve se trouve dans l'ancien continent, depuis le 70me. degré jusques vers le 20me., dans le royaume de Siam; mais en Europe, les pays sur la Méditerranée ne le connaissent guère; peut-être la culture l'en a chassé. Dans le Nouveau-Monde, il habite sur-tout entre le 50me. et le 40me. parallèle. La *loutre des marais* est encore bornée à une moindre sphère dans l'ancien continent; car elle ne s'étend qu'au 65me. parallèle au nord, et au 50me. au sud. La *loutre marine* aime les côtes de Kamtchatka et du nord-ouest de l'Amérique, environ entre le 65me. et 40me. degrés de latitude nord.

775. L'industrieux et paisible *castor* ne se hasarde guère au nord du cercle polaire; il a peut-être jadis habité tout le globe, ou du moins toute la zone temperée boréale, car il y en avait en Italie, en Perse, en Egypte. La civilisation imparfaite et innocente de cette race a été détruite par l'homme. Dans le Nouveau-Monde, on trouve encore de petites républiques de castor, depuis le 60me. jusqu'au 30me. parallèle boréal. Même dans les déserts du Canada les castors se sont retirés fort loin des habitations de l'homme.

776. La région qu'habite le *glouton*, commence vers le cercle polaire, mais plus étroite que celle du castor; elle

finit en Europe vers le 53me. parallèle, et en Asie dix degres plus bas. Quant au Nouveau-Monde, l'existence du glouton dans le Groenland et au Labrador est prouvée.

777. La *martre* habite certainement les deux tiers de la zône tempérée du nord, en commençant par les 67 deg. en Europe, les 64 d. en Asie, et les 60 d. en Amérique. S'il est vrai qu'elle se trouve au Madagascar, au royaume d'Anzico, et dans la Guiane, on pourrait la regarder comme un animal répandu sur tout le globe.

778. Le *loup-cervier* ou *lynx*, ce tigre des climats froids, n'existe cependant qu'au sud du cercle polaire; dans l'ancien continent, il se montre jusques dans les Pyrénées et dans la Mongolie; au Nouveau-Monde, la Caroline, ou selon d'autres, le Mexique septentrional est la limite de cette race sanguinaire.

779. Un animal, qui de jour en jour devient plus rare, l'*élan* semble craindre les froids extrêmes; puisqu'en Europe il ne passe guère au-delà du 64me. parallèle; de l'autre côté on ne le trouve pas au sud du 52me. parallèle. En Asie, plus il avance en est, plus il devient méridional. En Amérique, sa région habituelle commence sous le parallèle, avec lequel elle finit en Europe, c'est-à-dire, au sud de la baie de Hudson, et s'étend jusqu'à la Nouvelle-Angleterre, ou même dans l'intérieur jusqu'à l'Ohio.

780. L'*écureuil volant* s'étend aussi loin au sud et au nord que les forêts de sapin, où il fait sa demeure. La *marmotte* suit en Europe la chaîne des Alpes et des Carpathes. Elle n'existe pas en Scandinavie, mais il y en a en Pologne et en Ukraine. On la retrouve à l'embouchure du Don, et probablement au Caucase; elle habite les monts Ural, près la rivière de Kama, et de-là cette race s'est étendue jusqu'en Daourie. Dans le Nouveau-Monde, elle se trouve depuis le Canada jusqu'en Virginie, et même sur les îles de Bahama. Le *blaireau* et quelques autres petits animaux habitent également la moitié septentrionale de la zône tempérée.

781. Il paraît donc prouvé, qu'à l'exception du cerf, tous les quadrupèdes communs aux deux continens sont d'une nature à pouvoir supporter un grand degré de froid. Ils ont donc pu passer de l'ancien au Nouveau-Monde, par les glaces fixes près le détroit de Behring. Il se pourrait aussi que les

îles et côtes qu'on a vu au nord de la Sibérie *orientale*, se rapprochent de l'Amérique ou même y soient contiguës. Aucune autre communication ancienne et fréquente ne paraît avoir eu lieu entre les deux mondes, puisqu'on ne retrouve dans le Nouveau-Monde que ceux parmi nos quadrupèdes qui dépassent au moins le 60me. parallèle.

Quadrupèdes de l'ancien continent.

782. Les animaux qui appartiennent exclusivement à l'un ou l'autre des deux continens, sont en général d'une nature à ne pouvoir supporter le froid qui règne au-delà du 60me. parallèle. Cependant le *lemming*, espèce de souris, qui souvent marche par grands troupeaux, d'un pays dans l'autre, habite toute la zône glaciale de l'ancien continent, et n'a pas été reconnu en Amérique. L'animal *porte-musc* habite les montagnes de l'Asie, depuis le Cachemire et l'Altaï jusqu'aux embouchures de la rivière d'Amur; il ne s'est pas répandu dans le Nouveau-Monde. Il y a encore quelques exceptions moins remarquables.

Parlons d'abord de ces animaux qui semblent être attachés aux confins de la zône tempérée et de celle torride.

783. Le *chameau* est infiniment plus répandu qu'on ne le croit communément. Il vit dans la Turquie d'Europe, dans la Crimée, et jusques chez les Kirguises, puisqu'il existe ici sous le 55me. degré de latitude, et dans un climat fort rigoureux, à cause de l'élévation. On ne peut douter qu'il ne réussirait dans presque tous les pays de l'Europe. Le chameau vit même dans toute la Songarie, dans la Mongolie, et dans le pays des Tartares-Mantcheoux, où l'hiver commence en septembre et ne finit qu'en mai. Il ne s'étend pas au-delà du 28me. degré, en Chine et aux Indes; il ne peut pas vivre dans la presqu'île en de çà du Gange. Mais en Arabie, il a été transporté plus loin. La Bactriane ou la Grande-Bucharie, pays plus froid que la France, paraît être la patrie de cet animal.

784. Le *dromadaire* ou le chameau à une bosse, connu par sa légèreté à la course, vit sur-tout en Arabie, et de-là vers l'est, jusques dans la Chine méridionale, mais sur-tout en Afrique, où il habite l'Egypte, toute la Barbarie, les bords du Sénégal et du Gambia, toute la Nigritie, et même la

Guinée et l'Abissinie. Il se pourrait donc bien qu'il existât même dans le centre de l'Afrique ; du moins il paraît être d'origine africaine.

Les chameaux et les dromadaires semblent être principalement attachés à cette longue suite de plateaux montagneux et de plaines nues et élevées, qui parcourt tout l'ancien continent.

785. Le *chamois* aime les montagnes de la zône tempérée, les cimes du mont Atlas, des Pyrénées, des Alpes, des Apennins, des Carpathes, du Caucase et du Taurus ; il s'étend peut-être plus loin vers l'est. La *gazelle* est plus méridionale ; compatriote du chamois, dans la Barbarie, elle s'étend jusqu'en Egypte, en Syrie et en Arabie d'un côté, et de l'autre jusqu'en Sénégambie. On la retrouve dans la zône tempérée australe, et dans la Cafrerie.

786. *Zimmermann* indique divers autres animaux comme étant attachés à la partie plus chaude de la zône tempérée. Mais, en partie, ils sont peu remarquables, comme les *lièvres terriers*, en partie, des voyages faits postérieurement à l'ouvrage de Zimmermann, nous ont appris que presque tous les animaux, capables de vivre sous le tropique du cancer, peuvent exister sous la ligne ; ainsi, parmi les nombreuses distinctions établies par ce savant allemand, quelques-unes nous parraissent inutiles. Le *schukal* existe, selon Zimmermann, en Turquie, en Barbarie, en Bengale, et en général, dans les pays d'Asie et d'Afrique, situés entre 43 et 8 deg. de latitude nord. Mais un animal qui vit à 10 degrés de la ligne, peut sans doute la passer, puisque les climats d'une chaleur extrême ne se trouvent pas précisément sous l'équateur, mais de 5 à 15 degrés plus au nord. Ceci est une suite du plus grand froid de l'hémisphère austral.

787. Le *buffle*, probablement originaire de la zône torride, est devenu domestique, et a été transporté jusqu'au 46me. parallèle boréal en Europe et en Asie, et jusqu'au 36me. parallèle austral en Afrique. Le *porc-épic* a presque la même extension.

788. La nombreuse espèce de *singes* gambade sur-tout entre les tropiques, et n'aime guère les climats tempérés, du moins dans son état sauvage. Des singes, exposés sur les rochers de Gibraltar, y ont multiplié, mais aussi dégénéré.

Comme le mot *singe* a été pris dans une acception très-générique, on a dit que cet animal, quoique borné à la zône torride, se trouvait également dans les deux continens; mais en distinguant les espèces, on voit qu'il n'y en a aucune qui soit commune aux deux mondes.

L'*ourang-outang*, qui, de tous les singes, a le plus de ressemblance à l'homme, le *gibbon*, dont les jambes de devant, ou les bras, sont aussi longs que tout le corps, y compris les jambes de derrière, les singes *cynocéphales*, ou à museau de chien. Tous ces singes, qui n'ont point ou peu de queue, et dont le museau ressemble plus ou moins à la face humaine, c'est-à-dire, tous les vrais singes, ne se trouvent que dans la zône torride de l'ancien continent. Parmi les singes à longue queue, tous les grands ne se trouvent qu'en Afrique, et les animaux d'Amérique qui leur ressemblent, ne sont cependant pas de la même espèce.

Le *babouin*, qui, par la conformation de son corps, ainsi que par sa force et son naturel, ressemble plutôt au dogue qu'au singe, n'existe également que dans l'ancien continent, où il s'étend jusqu'à l'extrémité de l'Afrique.

789. La *giraffe* ou le *camélopardalis*, si remarquable par la hauteur de sa taille, par son cou de cygne, par ses mœurs douces et innocentes, semble n'appartenir qu'à une seule région de l'Afrique, savoir: à celle qui s'étend en longueur, entre le cap Guardafui et celui de Bonne-Espérance, et à laquelle on doit joindre les plateaux montagneux qui, probablement, occupent tout l'intérieur méridional de l'Afrique, entre les sources du Nil et celles des rivières de Congo, de Benguela et de Monomotapa. Cette région, presqu'inconnue, excepté sur les bords, semble être très-peuplée en animaux; il y a même lieu à croire qu'on y trouve le cheval, l'âne, et peut-être tous nos animaux domestiques, dans l'état sauvage, aussi bien que sur le plateau central de l'Asie. Comme cette région de l'Afrique jouit d'une température peu chaude, la giraffe paraît y être circonscrite, moins par le climat que par son extrême timidité. On la voit jusqu'au 28me. parallèle du sud, mais seulement sur la côte orientale.

790. Les deux variétés du *rhinocéros* ont chacune leur patrie; celle à une corne, n'habite guère que l'Afrique méridionale, à commencer par le Congo et l'Abissinie. L'autre, à deux

cornes, se trouve aux Indes orientales et dans la Chine; dans ce dernier pays, les rhinocéros vivent jusqu'au 30me. parallèle du nord; ils se sont, de l'autre côté, répandus jusques dans les îles de la Sonde.

791. L'*hippopotame* est aujourd'hui borné à la seule Afrique; il se nourrit dans tous les grands fleuves de cette partie du monde; il se montre déjà en grand nombre près le cap de Bonne-Espérance. Peut-être le fameux *mammouth* n'était-il qu'un hippopotame gigantesque; car, étant carnivore, comme ses dents le prouvent, où aurait-il trouvé, sur le continent, assez de nourriture, sur-tout par sa forme gigantesque, étant peu propre à la chasse sur terre? Nous nous réservons, *in petto*, plusieurs autres argumens en faveur de cette opinion.

792. Les *éléphans* d'Afrique et d'Asie sont de deux races différentes, et qui, probablement, ne se sont pas mêlées; car l'éléphant asiatique n'habite que les Indes, la Chine, depuis la latitude de 30 degrés, et quelques îles au sud-est de l'Asie (1); on n'en trouve en Perse et en Arabie, que ceux que de tems en tems on y mène; et l'on sait que l'éléphant ne multiplie pas, lorsqu'il est en état de domesticité. L'éléphant africain ne monte qu'au 20me. degré de latitude nord; de-là, jusqu'au cap, toute l'Afrique est remplie d'éléphans.

793. Le *lion*, ce puissant et magnanime roi de la gent quadrupède, a perdu une grande partie de ses Etats; car il existait du tems d'Homère, et même de celui d'Aristote, en Grèce et en Asie-Mineure. On sait, par l'histoire Profane et Sacrée, qu'il y avait des lions en Arménie, en Syrie, en Palestine et en Egypte. Dans tous les pays, les lions ne se montrent plus. Ce terrible animal a appris à craindre les armes, encore plus terribles, de l'homme; il s'est retiré dans les contrées les moins peuplées; il habite les déserts de l'Arabie, d'où il fait des excursions aux environs de Bagdad; on le trouve dans les montagnes de l'Hindoustan et sur la côte de Malabar, dans les monts Gates; il existe dans les îles de la Sonde, dans le royaume de Siam, mais non pas à la

---

(1) Les éléphans sauvages de l'île de Solo ou Jolo descendent de ceux que le sultan de cette île avait reçu en présent des princes de la Terre-Ferme, et dont quelques-uns se sont échappés dans les forêts.

Chine. L'Afrique a toujours été et est encore le pays qui nourrit le plus de lions, quoique les Romains, en les recherchant pour leurs spectacles sanguinaires, en aient singulièrement diminué le nombre. Les lions du mont Atlas ont dégénéré, tant par le voisinage des hommes, qui les a rendu timides, que par l'influence du climat. Les plaines élevées mais brûlantes, qui sont au-delà de cette chaîne de montagnes, nourrit les lions les plus forts et les plus courageux.

794. Le *tigre*, moins répandu que le lion, monte plus près du pôle; car on en voit dans la Mongolie jusqu'au 47e. degré de latitude. Il existe aussi en Perse orientale et en Chine; mais les climats où il développe le mieux et son vaste corps et son caractère féroce, ce sont ceux de Bengale, de Decan, de Malabar, de Siam, de Pégu, de Ceilan et de Sumatra. C'est ici où le *tigre-royal* brave même la majesté du lion, insulte à la masse de l'éléphant, et, digne favori des rois de l'Orient, s'enivre du sang des esclaves qu'on jette devant lui.

795. L'Afrique ne renferme point de vrais tigres: elle a en revanche les *panthères* et les *léopards ;* deux espèces qui ne diffèrent sensiblement que par leurs taches, plus belles et mieux arrondies chez le léopard qui habite sur-tout la Guinée et la Sénégambie. L'*once*, qui diffère de la panthère, sur-tout par son poil gris et son naturel plus doux, est plus répandue: on la trouve dans toute la Barbarie, dans l'Arabie, et jusques dans la Tartarie et la Chine. En général, elle est connue pour habiter entre le 55e. et le 10e. degré de latitude nord; peut-être existe-elle aussi dans le sud de l'Afrique. Quant au léopard, il est certain qu'il se montre vers le Cap.

796. Quoique Zimmermann borne la région de l'*hyène* aux climats situés entre 40 et 10 degrés de latitude nord, il est aujourd'hui certain que cette bête, la plus vilaine et la plus vorace de toutes, se montre au pays des Hottentots et des Cafres; ce qui donne de la probabilité à l'opinion de Buffon, qui soupçonnait un certain animal féroce de l'île de Madagascar, d'être de l'espèce de l'hyène.

797. En ajoutant la *civette*, nous aurons à-peu-près énumérés les espèces animales les plus remarquables de celles qui appartiennent exclusivement à l'ancien continent. A deux ou trois exceptions près, ce sont tous des animaux qui, ne pouvant

supporter de grands froids, n'ont pu se transporter dans le Nouveau-Monde, ni en marchant sur les glaces fixes, ni en traversant à la nage les étroits bras de mer qui, vers le pôle du nord, séparent les deux continens.

Quadrupèdes du nouveau continent.

798. Les plateaux de l'Asie centrale et occidentale, et ceux de l'Afrique septentrionale et méridionale, paraissent avoir eu leurs races animales particulières, et assez distinctes pour être reconnues, malgré leurs migrations et les mélanges qui ont dû avoir lieu. Il n'y avait donc rien de plus naturel que de penser que le continent vaste et isolé de l'Amérique eut aussi sa création à part. Les animaux qui ont pu passer d'un continent à l'autre par le nord, ne pouvaient guère parvenir à traverser les climats plus chauds du milieu de l'Amérique. Ainsi, l'Amérique méridionale serait resté absolument déserte; mais la nature, qui ne laisse aucune terre sans être habitée, avait fourni au nouveau continent des espèces animales absolument étrangères à l'Ancien-Monde.

799. Le *jaguar* est le tigre de l'Amérique; mais il ressemble plutôt à l'once pour la forme, et à la panthère par le poil. Buffon croit que cet animal surpasse rarement un dogue en grandeur. Zimmermann assure, d'après plusieurs voyageurs modernes, qu'il y a, parmi l'espèce des jaguars, quelques-uns qui égalent le tigre en grandeur. Le *puma* ou le *couguar*, qui a été appelé lion d'Amérique, ressemblerait plutôt au loup pour le corps, et au léopard de Guinée pour la tête. Ce sont deux espèces absolument étrangères à l'Ancien-Monde. Le *jaguar* vit au Mexique et dans toute l'Amérique méridionale, jusques dans le froid pays des Patagons. Le *couguar* ne s'étend que jusqu'au 45e. degré de latitude australe; mais il penètre aussi loin au nord de l'équateur; de sorte que sa région occupe 90 degrés de latitude. Ces deux animaux supportent donc des climats très-opposés. Cependant ils sont plus forts et plus terribles dans la zône torride.

800. Le *lama* ou *guanico*, qu'on a nommé mal-à-propos le chameau du Nouveau-Monde, et le *paco*, qui, dans l'état de domesticité, s'appelle *vicunna* (vigogne), habitent le

Mexique, le Pérou, et toute la chaîne des Cordillières jusqu'à son extrémité australe (1).

801. Les *bisons*, ou les taureaux à bosse, sont les plus grands quadrupèdes du Nouveau-Monde. Ils errent en grands troupeaux depuis la baie de Hudson, dans tout le Canada, dans le territoire occidental des Etats-Unis, dans la Louisiane, au Nouveau-Mexique, et jusques sur les bords de la mer Vermeille, autrement golfe de Californie; ainsi, depuis le 52e. au 33$_{e}$. parallèle de latitude-nord. Il n'est pas décidé si c'est une variété collatérale de l'*ure* ou du taureau sauvage de l'ancien continent, ainsi que du taureau à bosse de l'île de Madagascar.

802. On parle d'un *taureau porte-musc*, qui doit habiter les extrémités de l'Amérique entre le Welcome, la baie de Baffins et la rivière du Cuivre; selon d'autres, il s'étendrait jusques vers l'Océan pacifique. On prétend avoir trouver des ossemens de cet animal en Sibérie; mais les relations sont encore un peu vagues.

803. Le *tapir*, qui est le plus grand quadrupède de l'Amérique méridionale, quoique pas plus grand qu'un âne ordinaire, l'*armadiell*, le *tajassou*, le paresseux *aï* et le *mangeur de fourmis*, toutes ces espèces qui reconnaissent l'Amérique méridionale pour leur patrie, ne s'étendent en général que jusques aux deux tropiques. Le tajassou cependant va jusques dans le Chili.

804. Les petits *singes à queue*, les *sapajous*, les *sagouins*, les *tamarins* et autres espèces semblables sont très-nombreuses, très-variées et très-jolies dans toute la zône torride de l'Amé-que; mais elles ne s'étendent pas au-delà des deux tropiques; elles diffèrent essentiellement des singes d'Afrique et d'Asie.

805. Les espèces qui appartiennent exclusivement au nouveau continent, sont, à peu d'exceptions près, moins parfaites dans leur conformation, moins nombreuses en individus, et sur-tout d'une grandeur infiniment plus petite que les espèces qui vivent sous les mêmes latitudes dans l'Ancien-Monde. Même les espèces animales de l'ancien continent, transportées au Nouveau-Monde, se rapetissent en s'y propageant. *Buffon*,

---

(1) Il y a des auteurs qui persistent à regarder le *lama*, le *guanaco*, le *paco* et la *vicunna*, comme quatre espèces distinctes.

avec le coup d'œil du génie, a saisi ce contraste et en a tracé un tableau, dont nous emprunterons quelques traits.

806. « La nature vivante est beaucoup moins vivante, beau-
» coup moins variée, et nous osons le dire, beaucoup moins
» forte dans le Nouveau-Monde, que dans l'ancien. . . Il y
» a, dans la combinaison des élémens et des autres causes
» physiques, quelque chose de contraire à l'agrandissement
» de la nature vivante dans ce monde; il y a des obstacles
» au développement et peut-être à la formation de grands
» germes; ceux même qui, par les douces influences d'un
» autre climat, ont reçu leur forme plénière et leur extension
» toute entière, se ressèrent, se rapetissent sous ce ciel et
» dans cette terre vide où l'homme en petit nombre était
» épars, errant, où, loin d'user en maître de ce terroir,
» comme de son domaine, il n'y avait nul empire; où ne
» s'étant jamais soumis, ni les animaux, ni les élémens,
» n'ayant ni dompté les mers, ni dirigé les fleuves, ni labouré
» la terre, il n'était en lui-même qu'un animal du premier
» rang. . . . . La nature l'avait traité moins en mère qu'en
» marâtre, en lui refusant le sentiment d'amour et le désir
» vif de se multiplier. . . . . Le sauvage, quoiqu'il soit de
» même stature que l'homme de notre monde, est faible et
» petit par les organes de la génération. . . . . La plus pré-
» cieuse étincelle du feu de la nature leur a été refusée; ils
» manquent d'ardeur pour leur femelle et par conséquent
» d'amour pour leurs semblables ». . . . . Ainsi, conclut *Buffon*, le *rapetissement des animaux* dans le Nouveau-Monde ne souffre aucune exception, quant aux mammifères.

807. « Mais les *insectes*, les *reptiles*, toutes les espèces
» d'animaux qui se traînent dans la fange, dont le sang est
» de l'eau, et qui pullulent dans la pourriture : ces espèces, dit
» *Buffon*, doivent naturellement être plus nombreuses et
» plus grandes dans les terres humides et marécageuses qui
» abondent dans ce nouveau continent. . . . . . Les insec-
» tes, sur-tout, ne sont nulle part aussi grands que dans le
» Nouveau-Monde. Les plus grosses *araignées*, les plus
» grands *scarabées*, les *chenilles* les plus longues, les *papillons*
» les plus étendus se trouvent au Brésil, à Cayenne et dans les
» autres provinces de l'Amérique méridionale. Ils l'empor-

» tent sur presque tous les insectes de l'Ancien-Monde, non-
» seulement par la grandeur du corps et des ailes, mais aussi
» par la vivacité des couleurs, le mélange des nuances, la
» variété des formes, le nombre des espèces. . . . . . Les
» crapauds, les grenouilles et les autres bêtes de ce genre
» sont aussi très-grosses en Amérique ».

808. « Pourquoi le nouveau continent a-t-il des hommes » si froids, des quadrupèdes si petits, et de si grands reptiles » et insectes » ? *Buffon* en recherche la cause dans la position de l'Amérique, où tout concourt à charger l'air des vapeurs froides et humides, dans la grande quantité d'eaux courantes qui, abandonnées à leur propre fougue, couvrent leurs bords de marais fangeux; enfin dans les exhalaisons nécessairement malsaines d'une terre inculte et brute, chargée d'herbes grossières, épaisses, touffues, remplies de broussailles et de forêts, et qui n'a jamais ouvert son sein aux rayons vivifians du soleil.

Cette explication n'est pas sans difficultés; mais nous nous réservons de discuter ces points dans l'Introduction à l'Amérique.

De l'Homme.

809. L'organisation physique de l'homme, en lui rendant communes ces lois de génération, d'accroissement et de destruction, auxquelles toute la nature vivante est soumise, porte cependant, dans toutes ses parties et dans son ensemble, un caractère si particulier, si extraordinaire, si sublime, qu'il est impossible de supposer aucune parenté, proche ou éloignée, entre les brutes, qui ne font que vivre sur la terre, et celui qui est né pour y commander. Cette allure droite et élevée, qui annonce le courage et la dignité; ces mains, fidèles exécutrices de notre volonté, ouvrières adroites des travaux les plus surprenans ou les plus utiles; ces yeux, détournés de la vile poussière, et dont le regard pensif embrasse l'immensité des cieux; ces organes qui nous permettent d'exprimer la pensée, par des sons articulés, variés et nuancés à l'infini; ce mélange admirable de force et de souplesse dans tous nos membres; en un mot, cette harmonie et perfectibilité de tous nos sens, suffiraient déjà

pour nous assigner le premier rang parmi tous les êtres vivans, et pour nous assurer l'empire de la terre.

810. Même les imperfections, les désavantages apparens de notre organisation, tournent au profit de notre existence. Doués de la force du lion, cuirassés comme l'éléphant, couverts d'une peau impénétrable au froid et à l'humidité, nous serions peut être restés engourdis dans une stupide indolence sans arts et sans industrie. La délicate faiblesse du corps humain, au moment de sa naissance, la lenteur de son accroissement, la multiplicité de ses besoins, toutes ces infirmités, tous ces maux, que la nature semble s'être plû à nous donner pour escorte, sont autant d'aiguillons qui ont excité notre sens intérieur, autant de liens qui ont uni l'homme à l'homme, et fait naitre les premières sociétés. Bientôt, par la grande fécondité de l'espèce humaine, les familles se trouvant à l'étroit, elles ont été obligées de s'accorder entr'elles, pour leur défense et pour leur subsistance. L'homme s'est réuni à son semblable, il s'est créé homme, dès que l'expérience lui a appris qu'il ne pouvait pas se maintenir dans une existence animale et isolée.

« Il sent son indigence, et voilà sa richesse. »

811. Mais il ne suffit pas à l'homme d'être l'animal le plus sociable et le plus industieux. Frappé du contraste continuel qui règne entre son existence et tout ce qui l'environne, il observe ces animaux, qui, par la perfection de leurs organes, et la vivacité de leur sens intérieur, se rapprochent le plus de notre nature matérielle; il les voit, ou ignorer, ou ne connaître que très obscurement ces souvenirs du passé, ces délibérations sur le présent, ces réflexions sur l'avenir, qui dirigent notre activité, et dont se compose toute notre sagacité, notre prévoyance, notre génie. Il compare l'éternelle enfance de leur industrie mécanique, au perfectionnement continuel de nos arts. Il frémit à l'aspect de cette sombre et affreuse anarchie qui dégrade toute la nature, dans les endroits où l'homme n'a point établi le bienfaisant empire des lois. Alors il s'aperçoit de toute la dignité de son être; il mesure, d'un coup d'œil, l'immense distance qui le sépare des brutes; il sent la présence de cette étincelle divine qui nous anime; il devine, il tâtonne, il s'élance et voit un ordre de choses supérieur à celui de la matière, mystérieux, infini, immortel, et dont lui-même il fait une partie.

812. C'est alors que cet immense univers, dont nous avons contemplé les merveilles, n'est plus une masse froide et muette ; la nature s'anime de la présence d'un Dieu ; et nous concevons pourquoi nos spéculations, sur l'origine des choses, aboutissent à des doutes éternels ; parce que, de quel côté que notre pensée s'élance, elle rencontre l'*infini*, qui nous environne.

Après avoir rendu hommage à ces vérités immortelles, nous pouvons, avec plus de plaisir, avec plus de justesse et de dignité, considérer le genre humain dans les plus essentiels de ses rapports physiques-généraux.

Extension de l'espèce humaine.

813. Les anciens s'étaient imaginés que la zône torride, embrasée des feux du soleil, ne permettait pas aux habitans de deux zônes tempérées, de communiquer ensemble. Ces préjugés, qui rétrécissaient notre univers, ont disparu devant les lumières, que les *Colomb*, les *Gama*, les *Cook*, nous ont procurées. Les navigateurs ont trouvé des habitans dans les climats les plus brûlans et dans le voisinage des pôles, sur les côtes les moins abordables, et dans ces îles, qu'un immense Océan semblait séparer du reste du monde. L'espèce humaine paraît s'être répandue sur tout le globe, depuis plusieurs milliers d'années, et d'une manière quelquefois difficile à deviner.

Les îles de Spitzberg et de la Nouvelle-Zemble au nord, la terre Sandwich, les îles de Falkland et de Kerguélen au sud, sont les seuls pays d'une étendue remarquable, qui se soient trouvés absolument sans habitans.

814. La terre entière est donc la patrie de l'homme. Il supporte tous les climats, et ses habitations s'étendent jusqu'aux derniers confins de la nature animée. Les Esquimaux de Groenland habitent jusques sous le *quatre-vingtième parallèle.* Des vaisseaux danois ont pénétré, il y a deux ans, dans l'ouest de la baie de Baffins, et y ont trouvé des peuples, de qui ils ont acheté des pelleteries. A l'autre extrémité, la stérile Terre-de-Feu nourrit les pauvres *Petchères.* Le Nouveau-Monde, quoique moins anciennement ou moins abondamment peuplé, est donc habité d'un bout à l'autre. Dans l'ancien continent, les habitations de l'homme forment un en-

semble qui n'est interrompu que par quelques bandes sablonneuses; et au milieu même de ces déserts, l'homme a été peupler les *Oasis*, ces îles de verdure, éparses dans une mer de sable.

815. Le corps humain supporte, sur les bords du Sénégal, un degré de chaleur qui fait bouillir l'esprit-de-vin; dans le nord-est de l'Asie, il résiste à un froid qui rend le mercure solide et malléable. Les expériences de *Fordice*, de *Boerhave* et de Tillet, prouvent que l'homme est plus capable, que la plupart des animaux, de supporter un très-grand degré de chaleur. On peut croire que notre corps résisterait également à un froid extrême, pourvu qu'il eût les mouvemens libres. Comme d'ailleurs le froid ne doit guère augmenter au-delà du 78e. ou du 80e. degré, il est probable que l'homme ferait voile sous les pôles aussi bien que sous l'équateur, s'il n'y était pas arrêté par les glaces.

816. La faculté qu'a l'homme de s'acclimater par-tout et en peu de tems, paraît venir de la même cause qui rend sa santé moins ferme et moins durable que celle des animaux. Cette thèse paraît, au premier coup d'œil, fort paradoxale; mais nous allons l'expliquer. Si l'homme est plus souvent et plus long-tems malade que les animaux, s'il périt à tout âge, au lieu que les brutes semblent parcourir d'un pas égal et ferme l'espace marqué pour leur vie, il y en a sans doute trois causes qui concourent à établir cette différence : l'absence de cet instinct, qui apprend aux animaux à rejetter les nourritures nuisibles; l'agitation de nos passions qu'accompagne l'intempérance de nos sens; enfin, la plus grande finesse, mobilité et flexibilité de nos organes, qui les rend sensibles à la plus légère impression. Il est évident que les deux premières de ces causes dérivent de la troisième; car les animaux n'ont cet instinct dans leur goût, que parce qu'il y a entre leurs molécules grossières et les substances nutritives une *affinité* plus intime qu'entre ces mêmes substances et les nôtres; nos sens ne sont pas si irritables, la fougue de nos passions n'est pas si impétueuse que parce que toute notre organisation est douée d'une très grande sensibilité. L'instabilité de notre santé, et l'incertitude du terme de notre vie, dépendent donc essentiellement de cette

mobilité

mobilité de nos organes; ce sont des désavantages nécessairement liés à la perfection même de notre être physique.

817. Revenons maintenant à la question, pourquoi les hommes s'acclimatent-ils si facilement par-tout? Il est clair que cette faculté dépend presque entièrement de la mobilité avec lesquelles nos organes se plient aux impressions qu'elles reçoivent, et de la promptitude avec laquelle notre corps obéit aux volontés de notre ame. Une ferme résolution de ne point se laisser vaincre par une maladie, est, de l'aveu de tous les médecins, un des remedes les plus efficaces et les plus universaux, tandis qu'une imagination craintive peut aggraver la moindre indisposition. C'est ainsi que notre corps, pour s'endurcir et se roidir contre l'influence d'un climat nouveau, n'attend que les ordres de l'intelligence à laquelle il sert d'organe; sous chaque climat, les nerfs, les muscles, les vaisseaux, en se tendant ou se relâchant, en se dilatant ou se resserrant, prennent bientôt l'état habituel qui convient au degré de chaleur ou de froid que le corps éprouve.

Nombre des Hommes sur toute la terre.

818. On dit assez communément que le nombre total des hommes vivans sur la terre peut s'élever à *un milliard* ou 1,000 millions. Récemment quelques profonds géographes anglais nous ont assuré qu'il y avait précisément 953 millions d'habitans sur le globe, dont 153 en Europe, 500 en Asie, 150 en Afrique, 150 en Amérique. Tous ces calculs sont chimériques; il est impossible d'en donner qui aient seulement quelque dégré de certitude.

819. L'Asie à 500 millions d'habitans, dit-on, mais ce n'est qu'en adoptant, pour tous les pays qui composent cette partie du monde, les données les plus exagérées qu'on est parvenu à former ce total. Si l'on veut être de bonne foi, il faut avouer que l'on n'a pas plus de raisons pour donner à l'Asie 500 millions que pour lui en donner 250. Entre les diverses versions sur la Chine, comment deviner la vraie? Ce pays a-t-il 27 millions d'habitans, d'après *Sonnerat*; ou 55 millions, d'après l'extrait de la gazette officielle de Pékin; ou 70 millions, selon les Russes; ou 100 millions, comme le savant *De Guignes* a cru; ou

149,662,000, comme M. *Busching* nous apprend ; ou 200 millions, en suivant les missionnaires ; ou, enfin, 333 millions, comme un mandarin chinois, très-véridique sans doute, assura à milord Macartney ? La Perse a-t-elle 50 millions d'habitans ou 19 ? La Turquie d'Asie doit-on la maintenir à 36 millions, avec les anciens géographes, ou la réduire à 9, avec M. *Eton?* Ces exemples suffisent pour faire sentir aux lecteurs judicieux que tout cet étalage de chiffres n'est fondé que sur des raisonnemens vagues. Nous avons cherché à estimer la population de l'Asie d'après les relations comparées des voyageurs modernes ; nous n'affirmons rien, mais il nous paraît qu'on ne peut donner à l'Asie que 320 à 340 millions d'habitans (1).

820. Quant à l'Afrique, les incertitudes sont si grandes, que toutes choses bien pesées, on ne sait pas s'il faut compter cette partie du monde pour 45 ou pour 90 millions. Un tiers de l'Afrique est si absolument inconnu, qu'on ne sait pas s'il y a là des lacs ou des montagnes, ou des déserts sablonneux. Parmi les parties les plus connues, il n'y en a aucune sur laquelle on ait des notions positives. Tout ce qu'on sait, c'est que la population de l'Egypte, des Etats barbaresques et de l'Empire de Maroc a été prodigieusement exagérée. On parle des pays très-peuplés sur les bords du Niger ; mais personne encore n'a vu ces grandes villes, qui devaient avoir plus d'habitans que Londres même n'en a (dans les géographies anglaises). Toute estimation *positive* seroit déplacée. Mais, raisonnant par analogie, on peut regarder 90 millions, comme le *maximum*, pour la population de l'Afrique.

On a donné 150 millions d'habitans à l'Amérique. Apeine en trouve-t-on *un tiers*, dont l'existence soit avérée. Les Espagnols n'ont guère poussé leurs estimations au-delà de 20 millions d'habitans de toutes les classes, pour l'ensemble de leurs colonies. C'est peut-être un tiers de trop, mais passons outre. Le Brésil n'a qu'un million d'habitans, selon Raynal ; mais en ajoutant les sauvages de ce pays, ainsi que ceux de Guyane et les Patagons, posons 5 millions. Il serait difficile de trouver plus d'un million et demi dans toutes les

---

(1) *Voyez* les preuves et les détails dans l'*introduction générale à l'Asie*.

grandes et petites Antilles, en défalquant celles des Espagnols. Les Etats-Unis ont 6 millions et demi d'habitans, ou tout au plus sept millions.

On ne peut estimer le Canada anglais, la Nouvelle-Ecosse et leurs dépendances qu'à un million; reste donc encore à trouver 15 à 16 millions parmi les sauvages de l'intérieur et du nord-ouest. Il est donc évident que l'Amérique toute entière n'a pas 50 millions d'habitans; on serait plus près de la vérité en ne mettant que 40.

821. Résumons ces hypothèses. L'Europe peut avoir 170 millions d'habitans; l'Asie, avec toutes les îles du Grand-Océan (ou la cinquième partie du monde), peut être portée à 360 millions; nous laisserons généreusement à l'Afrique ses 90 millions, et à l'Amérique ses 50 millions. L'espèce humaine, dans son ensemble, n'aura donc que 670 millions d'individus au lieu d'un *milliard.*

Rapports des mortalités, des naissances, des mariages, etc. (1)

822. La borne naturelle de la vie humaine semble être l'âge de 80 à 90. Peu d'hommes surpassent ce terme; l'immense majorité périt long-tems avant de s'en être rapproché. Le *quart* de tous les individus nouveaux-nés meurt dans la première année; *deux cinquièmes* seulement atteignent la sixième année, et avant la vingt-deuxième année la *moitié* d'une génération est dans le tombeau. L'ordre que la mort observe en frappant les humains, est un des phénomènes les plus admirables dans la nature; les causes en sont trop multipliées et trop compliquées pour pouvoir être développées ici. Les dangers, qui accompagnent plusieurs métiers, la fougue des passions, la corruption des mœurs

(1) L'utilité des listes des décès, des naissances et des mariages, et l'importance de leurs rapports à la population, ont d'abord été senties par les anglais. *J. Graunt* et *W. Petty* ont les premiers écrits là-dessus, ensuite *Halley*, *Short*, *Price*, etc.; les hollandais, *Kerseboom* et *Struyk*; les danois *Fabricius*, *Oeder*, *Pontoppidan* ont traité de ces matières; *Deparcieux*, *Buffon* et autres français y ont répandu beaucoup de lumières. Les deux auteurs les plus solides sont néanmoins *Sussmilch*, dans son ouvrage : *Ordre divin dans les naissances*, etc., en allemand, et *Wargentin*, dans les volumes XVI et XVII des *Mémoires de l'Académie de Suède.*

y contribuent autant que la faiblesse naturelle du corps humain. En général, la *durée moyenne* de la vie humaine, l'un portant l'autre, se trouve entre 30 et 40 ans; c'est-à-dire, que de 30 ou 40 individus, il en meurt chaque année un.

823. Ce rapport varie singulièrement selon les sexes, les localités et les climats, même d'une province à l'autre. En 1774, il y en eut, selon *Sussmilch*, 1 décès sur 26 hommes et femmes dans la Sibérie prussienne, et 1 sur 36 dans la Marche de Brandebourg. En Suède, selon *Wargentin*, on en compte 1 sur 33 hommes, et 1 sur 35 femmes. En Danemarck, le rapport est, selon *Oeder*, 1 sur 33; mais selon *Thaarnp*, 1 sur 37 $\frac{2}{11}$ (en y comprenant le Holstein). En Norwège, le rapport est, selon le même auteur, 1 sur 48 $\frac{4}{9}$. Les géographes germano-russes prétendent établir un rapport encore plus favorable pour la Russie, savoir de 1 sur 58 ou 59; mais cela nous paraît suspect d'inexactitude ou d'exagération (1). En France, il semble que le rapport est de 1 mort sur 35 vivans, et c'est peut-être la meilleure base qu'on puisse adopter pour un pays quelconque de la même étendue.

824. La mortalité est, dit-on, beaucoup plus grande dans les villes que dans les campagnes. *Wargentin* suppute qu'il meurt à Stockholm 1 sur 17 hommes, et 1 femme sur 21. Suivant *Price*, il meurt dans les grandes villes d'Angleterre, année commune, 1 sur 19 à 23; dans les petites, 1 sur 28; et dans les campagnes seulement, 1 sur 40 à 50. Les campagnards ont sans doute deux grands avantages sur les citadins, celui d'un air plus pur et celui d'une vie plus sobre et mieux réglée : mais comme de l'autre côté les paysans, les pêcheurs sont exposés à tant d'accidens violens, je doute qu'il y ait un désavantage réel contre les villes. L'apparence vient de ce que les hôpitaux sont presque tous établis dans les villes; les malades des campagnes y affluent. Or, sur 20

---

(1) Pour de petits districts la population peut être singulièrement favorable. En *Wærdal*, en Norwège, la mortalité n'a été que de 1 sur 74, pendant dix années. Dans le gouvernement de *Woronesch*, en Russie, la population a été de 1 à 79 $\frac{6}{11}$; mais il est physiquement impossible que des proportions aussi favorables aient lieu pour un pays étendu.

à 21,000 décès à Paris, on trouve ordinairement 6 à 7,000 pour les seuls hôpitaux.

825. Il paraît que l'air des plaines nues et élevées, ou des montagnes d'un accès libre est favorable à la longévité; on peut dire la même chose de l'atmosphère insulaire, qui est toujours renouvellé par l'air maritime. La Russie, la Norwège, la Suède, le Danemarck, l'Ecosse, l'Irlande et la Suisse, voilà les pays qui nous fournissent les exemples les plus frappans de longévité. Cependant on a vu en Hongrie, qui n'est pas, généralement parlant, un pays très-salubre, le fameux *Pierre Czartan* pousser sa carrière jusqu'à 185 ans (1).

826. Une vie sobre et exempte des passions tumultueuses, contribue singulièrement à prolonger la vie. D'après l'auteur d'un petit ouvrage très-curieux (2), intitulé: *Apologie du jeûne*, 152 anachorètes, pris dans tous les siècles et sous tous les climats, ont produit 11,589 ans de vie, par conséquent, 76 ans et un peu plus de trois mois de vie pour chacun, au lieu que le même nombre d'académiciens, moitié de l'Académie des sciences, moitié de celle des belles-lettres, n'a donné que 10,511 ans de vie, par conséquent 69 ans et un peu plus de 2 mois de vie pour chacun. Il s'en faut cependant beaucoup que les hautes méditations théologiques soient un moyen sûr de prolonger la vie; le célèbre *Pascal* et tant d'autres fournissent de tristes exemples du contraire. De l'autre côté, une vie agitée par toutes les passions les plus violentes, par l'ambition et l'amour, par les intrigues littéraires, par les persécutions, peut résister à tous ces assauts, et se prolonger jusqu'à son terme naturel. *Voltaire*, *Rousseau* et *Frédéric II* en sont des exemples.

827. Dans la marche ordinaire de la nature, il en naît, du moins chez les peuples civilisés, plus d'individus qu'il n'en meurt. On a trouvé des rapports très-différens; dans les campagnes, souvent il naît 1 sur 22 vivans; dans les villes, le rapport est moins favorable, souvent de 1 à 40, plus ordinairement de 1 à 35. Le climat fait ici une différence très-remarquable. Le climat le plus salubre n'est pas toujours

(1) *Comment. de rebus in scient. natur. et medic. gestis*, vol. V, page 147.

(2) *Journal de Médecine*, vol. LXXIII, page 340.

celui où il naît le plus d'enfans : par exemple, en Danemarck, le rapport des naissances aux vivans est de 1 à 29, ou, selon d'autres, à 31 ; en Norwège, il est comme 1 à 34. Le genre de vie, la nature des différens métiers et les alimens, dont un peuple fait usage, voilà des circonstances qui influent plus sur la propagation de l'espèce que le climat. On croit avoir observé que les peuples qui se nourrissent de poisson, multiplient plus facilement que ceux qui ne mangent que de la viande (1). La fécondité des femmes de la Sologne, contrée peu salubre, est peut-être due à ce que le sarrazin fait la nourriture principale des habitans de ce canton ; car cette espèce de grain, comme on l'observe dans les oiseaux, semble échauffer davantage les organes de la reproduction (2), comme le seigle ergoté, au contraire, frappe de stérilité les poules qui en mangent (3). Chez les peuples qui mènent une vie errante et qui sont peu nombreux, il naît moins d'enfans, que dans les pays où les individus des deux sexes se trouvent plus rapprochés, et plus souvent en présence l'un de l'autre.

828. Ce sont ces influences physiques de l'air, des alimens et du genre de vie, qui rendent certaines saisons de l'année plus fertiles que les autres. Pline appelle le printems la *saison génitale*. Hippocrate avait observé avant lui que le printems était la saison la plus favorable à la conception. Le soleil et l'amour rallument en même-tems leur flambeau. Aristote a dit, avec raison, que ce sont le soleil et l'homme qui travaillent à la reproduction de l'homme. Des observations, faites dans plusieurs pays, semblent toutes s'accorder à indiquer les mois de décembre et de janvier comme ceux où il naît le plus d'enfans. Des circonstances locales, dépendantes du genre de vie d'une nation, peuvent changer cette règle générale. En Suède, selon *Wargentin*, le mois où il y a le plus de naissances, est celui de septembre ; et, après celui-ci, le mois de janvier. Ce fait n'a rien d'étonnant, lorsqu'on se rappelle que chez tous les peuples du Nord, sur-tout

---

(1) *Montesquieu*, Esprit des Lois, liv. XXIII, ch. 13.

(2) *Mémoire de la Société royale de Médecine*, année 1776, part. II, page 70.

(3) *Journal de Médecine*, vol. LXIV, page 270.

dans les campagnes, l'époque de Noël et du Nouvel-An donne le signal de fêtes, de rassemblemens et de plaisirs.

829. Des causes politiques et morales influent très-directement sur l'augmentation des naissances. Le défaut de subsistance s'oppose à la multiplication des mariages; et ce n'est que par des mariages que l'Etat peut espérer de voir naître beaucoup d'enfans; le libertinage, la communauté des femmes, le divorce, n'ont jamais eu d'influence salutaire sur la population. L'usage immodéré des liqueurs fortes énerve également un peuple, et dessèche les sources de la propagation. Un peuple actif, sobre, modéré dans ses passions comme dans ses plaisirs, sera toujours plus fécond qu'un peuple abâtardi par le luxe, la mollesse et la jouissance des voluptés, que dédaigne ou que désavoue la nature.

830. Une preuve de ce que je viens de dire, nous est fournie par la comparaison des pays agricoles et des pays de vignobles. Il paraît prouvé qu'un terrain d'une lieue carrée en champs, ne peut occuper et nourrir que 1,390 individus; au lieu qu'un pareil espace planté en vignes, entretient 2,604 personnes (1). Pourquoi néanmoins les pays de vignobles sont-ils souvent plus mal peuplés que des provinces agricoles, sous le même climat? Pourquoi les paysans-vignerons sont-ils souvent si malheureux? C'est, sans doute, parce que l'ivrognerie est plus favorisée dans un tel pays, et aussi parce que le produit annuel de la vigne est plus incertain que celui des semailles en blé.

831. « L'époque de la puberté arrive plutôt dans les pays » chauds et méridionaux que dans les climats froids, comme » ceux des pays septentrionaux et des montagnes élevées ». Cette thèse, vulgairement adoptée, est peu exacte. Il est vrai, par exemple, que les femmes barbaresques sont communément mères à onze ans, et cessent d'avoir des enfans à trente (2). Buffon rapporte, d'après Thévenot, qu'au royaume de Décan on marie les garçons à dix ans, et les filles à huit, et qu'il y en a qui ont des enfans à cet âge; de sorte qu'elles peuvent être grands mères avant l'âge de vingt ans. Mais si cela était

(1) Discours sur les vignes, *Dijon*, 1756.
(2) *Shaw*, Voyage en Barbarie, tome I, page 395.

purement l'effet du climat, comme Buffon le croit, il s'ensuivrait une conséquence fort singulière. Le climat sous lequel habitent les Nègres du Sénégal est certainement plus chaud que celui de la Barbarie, et même que celui de la presqu'île de Décan. Donc, si c'est l'influence du climat seul qui hâte l'époque de la puberté chez les peuples de l'Inde, et qui la fixe à dix ou onze ans, la même influence devrait fixer l'époque de la puberté à sept ou huit ans chez les Nègres ; ce qui serait absurde. Au contraire, toutes les relations que nous avons consultées, semblent indiquer que la puberté chez les Nègres n'est pas beaucoup plus hâtive que chez les peuples méridionaux de l'Europe. Il paraît donc que, même dans la zône torride, le phénomène physique dont il est question, dépend plutôt de la *différence des races* que de celle du climat.

832. Il y a des faits encore plus concluans.

Tous les voyageurs russes et danois, qui ont écrit sur la Laponie et les autres contrées voisines de la mer Glaciale (1), s'accordent à dire que les femmes de ces peuples, non-seulement sont très-lascives, mais qu'elles deviennent nubiles de bonne heure. Un Français, qui a beaucoup vu et bien vu (2), assure que les suédoises sacrifient à l'Amour dès l'âge de 12 ans. En Russie, les paysans se marient souvent à ce même âge. Quant aux Groenlandais, on sait qu'ils sont polygames et licencieux. Il semble donc que l'extrême du froid produit les mêmes effets que la grande chaleur ; mais il serait peut-être encore plus juste de chercher la cause de ce phénomène dans le rapprochement des deux sexes, qui est une suite de la misère de ces peuples. On ne doit pas oublier un autre fait remarquable : c'est que dans le Vivarais, contrée montagneuse et froide, le sexe est d'aussi bonne heure nubile que dans les autres provinces du midi de la France (3). Les sauvages d'Amérique, qui demeurent sous la ligne, parviennent aussi tard à la puberté que ceux qui vivent plus près du pôle. Chez eux, les hommes ne se

---

(1) *Hægstrone*, *Klengstedt*, etc., etc.

(2) M. *Fortia de Piles*, dans le *Voyage de deux Français dans le Nord*, tome II, p. 422

(3) Mém. de la Société royale de Médecine, 1780 et 1781, part. II, p. 130.

marient pas avant l'âge de 30 ans, ni les femmes avant leur vingtième année.

833. Il semble donc qu'on doive regarder cette différence physique, comme étant plus encore inhérente aux races, que dépendante des climats. Les mœurs y influent aussi beaucoup. C'est, par exemple, très-certain que le climat de la Circassie est aussi froid que celui d'Allemagne. Cependant la puberté prématurée des circassiennes devance encore celle des indiennes même. On doit en chercher la cause dans l'extrême dissolution des mœurs.

834. Le phénomène dont nous parlons, n'influe probablement que très-peu sur le nombre des naissances, et point du tout sur l'augmentation de la population. D'abord, on a observé que par-tout où les femmes sont nubiles de très-bonne heure, elles cessent aussi plutôt d'être fécondes; aux Indes elles vieillissent déjà à 30 ans. D'un autre côté, les enfans dans ces pays sont plus faibles et sujets à une mortalité plus grande.

835. Cette dernière observation doit même s'étendre indistinctement à tous les peuples; on doit toujours se garder de conclure à une augmentation de population, *uniquement* parce qu'on voit un énorme excédent de naissances sur les morts. Lorsque ces *excédens* sont trop disproportionnés au nombre des morts et à celui des mariages, on est fondé de soupçonner quelque inexactitude dans la rédaction des listes, ou quelque circonstance physique extraordinaire. Le *rapport des naissances aux mariages*, l'un portant l'autre, et dans un pays de quelque étendue, ne peut guère être au-dessus de 5, ni au-dessous de 3 naissances pour 1 mariage. Le rapport ordinaire dans les pays les plus civilisés du monde, est de 4 naissances pour 1 mariage. Le *rapport entre les naissances et les décès* est, année commune, depuis 101 jusqu'à 150 pour 100. Ce dernier rapport même n'a lieu que dans quelques provinces de peu d'étendue et singulièrement favorisées de la nature. Tout ce qu'il y a de plus, en parlant d'un pays étendu, doit paraître très-suspect.

836. Pour ne citer qu'un seul exemple, il est sans doute permis aux Russes de proclamer à-peu-près tous les ans (même en tems de guerre), qu'il naît dans l'Empire russe *un million* d'individus, tandis qu'il n'en meurt que *cinq ou*

six cent mille. Mais il nous est aussi permis, à nous autres européens, de ne pas ajouter foi à ces merveilleuses histoires. Le doute est le seul parti qu'on puisse prendre, lorsque l'on voit MM. *Friebe, Storch*, et autres écrivains de statistique russes, nous présenter des bilans de décès et de naissances, semblables à ceux-ci :

Année.	Gouvernement.	Naissances.	Morts.	Excédant des naissances.
1774 ..	Nowgorod ...	25,733 ...	13,693	12,040
1775 ..	— — —	27,400 ...	12,530	14,870
1777 ..	— — —	15,161 ...	7,857	7,304
1779 ..	— — —	16,466 ...	7,284	9,182
1776 ..	Twer	14,383 ...	6,496	7,887
1777 ..	— — —	16,235 ...	6,932	9,303
1779 ..	Pleskow	11,086 ...	5,016	6,070
1769 ..	Moskou	82,825 ...	44,748	38,077
1770 ..	— — —	82,506 ...	42,567	39,939

Ces belles listes nous font voir, comme quoi il en naît en Russie *deux* à *trois* individus pour *un* qu'il en meurt. C'est merveilleux, c'est inconcevable. On ne voit rien de semblable dans notre pauvre France. Les Anglo-Américains ne se sont pas encore vantés de la sorte. Mais depuis trente ans, St.-Nicolas est devenu un grand feseur de miracles.

837. Le *rapport entre le nombre des deux sexes* est un objet très-important pour la statistique et pour la législation. En Europe, il naît toujours plus de garçons que de filles, dans le rapport de 21 à 20, ou, selon d'autres, de 26 à 25. La mortalité est aussi plus grande parmi les enfans mâles, à-peu-près dans le rapport de 27 à 26 ; d'où il suit que vers la 15e. année, l'équilibre est presque rétabli entre les deux sexes ; cependant il y a encore un surplus pour le sexe masculin. Mais ce surplus en hommes, et même souvent un nombre trois ou quatre fois plus grand, est anéanti par les guerres, les voyages dangereux, les émigrations, dont l'effet tombe moins sur le sexe féminin. Ainsi, en dernière analyse, les femmes se trouvent toujours en plus grand nombre, dans nos climats, que les hommes. Cette différence est sur-tout très-sensible après une longue guerre ; selon Wargentin, elle s'est élevée, en France, après la guerre de sept ans, à 890,000, sur 24 ou 25 millions d'âmes ; et en Suède, après la guerre du nord, à 127,000, sur deux millions et demi.

838. Néanmoins la différence en nombre, entre les deux sexes, n'est pas, en Europe, assez grande, ni sur-tout assez constante, pour qu'il soit permis d'en tirer quelque conclusion défavorable au système de la *monogamie*, ou des mariages entre un seul homme et une seule femme. Ces sortes de mariages, seuls conformes à la dignité humaine et à une saine morale, sont encore protégés par des puissantes raisons d'économie politique, et personne ne doute que la *polygamie*, ou le mariage d'un homme avec plusieurs femmes, serait une institution funeste pour le bien-être de l'Europe.

Mais, dans les climats chauds, il naît beaucoup plus de filles que de garçons ; et comme le sexe masculin y est encore sujet à une plus rapide destruction que parmi nous, le surplus des femmes devient extrêmement grand. La *polygamie* a donc, chez ces peuples, des excuses très-plausibles.

On prétend qu'il y a des peuples qui, à cause du trop petit nombre de femmes, ont légalement établi chez eux la *polyandrie*, ou le mariage d'une femme à plusieurs maris. Cette institution, si elle existe, est évidemment la moins favorable à la propagation.

839. On estime assez communément que lorsqu'il naît 10,000 enfans dans un canton quelconque, il doit y avoir en tout 295,022 habitans de deux sexes, dont 93,003 enfans au-dessous de 15 ans, et 202,019 personnes au-dessus de cet âge. Parmi ces individus, il y aura tout au plus 23,250 mariages *monogamiques* (dont la durée moyenne peut être évaluée à 21 ans), 5,812 veuves, et 4,359 veufs ; le reste célibataires.

840. Si l'on met le nombre total des hommes à 700 millions (ce qui est un peu trop haut), le rapport entre les décès et les vivans, de 1 à 33, et celui entre les naissances et les vivans, de 1 à 29 $\frac{1}{2}$, on trouve les résultats suivans, pour la totalité du globe.

Epoque de tems.	Naissances.	Morts.
Dans une année......	23,728,813...... ...	21,212,121....
— un jour.........	65,010...... ...	58,120....
— une heure.......	2,708...... ...	2,421....
— une minute......	45...... ...	40....
— une seconde....	$\frac{3}{4}$...... ...	$\frac{2}{3}$....

D'où il suivrait, que le nombre total du genre humain pourrait, dans une année, augmenter de 2,516,692 individus, si les guerres et les épidémies ne l'empêchaient pas. Cette augmentation ferait, en 1,000 ans, monter le nombre des hommes à 3,216 millions. La terre pourrait bien en nourrir encore plus; mais les témoignages de l'histoire semblent jusqu'ici s'accorder à indiquer une augmentation, beaucoup plus lente, de l'espèce humaine. Le rapport d'augmentation change à chaque instant; ainsi tous les calculs qu'on pourrait faire, en partant de cette base, pour découvrir *depuis quand* le genre humain existe, seraient incertains. Le petit nombre de l'espèce humaine semble indiquer la nouveauté relative de son existence; mais n'en forme pas la preuve décisive.

Variétés dans l'espèce humaine.

841. « L'homme forme, dans la nature à nous connue, » un *ordre* isolé, que l'on ne peut comparer à aucun autre. » Les ordres ou genres du règne animal, renferment ordi- » nairement plusieurs espèces qui ne se croisent point; mais » l'espèce humaine est une et indivisible; elle ne renferme » aucunes espèces, mais seulement des variétés; car toutes » les races humaines connues, produisent ensemble des en- » fans mixtes. Tout le genre humain a donc pu venir d'un » seul et même couple. Les différences de *stature*, de *visage*, » de *cheveux* et de *couleur*, proviennent uniquement du » climat, du genre de vie et des habitudes qu'une nation a » prises ». Voilà la doctrine orthodoxe. Sans vouloir ni la réfuter, ni la confirmer, considérons les faits tels qu'ils se présentent.

Race polaire du Nord.

842. Les peuplades, qui habitent la zône glaciale du nord, se ressemblent plus ou moins, par la petitesse de leur stature, qui n'excède que rarement 4 pieds et presque jamais 5. Ils ont la tête grosse, les os de la joue saillans, les pieds et les jambes trop petites, les yeux petits, ronds et noirs, les cheveux noirs et rudes, presque comme des soies de porcs; enfin, la peau basanée et très-peu de barbe.

843. De ce type général, les Lapons s'éloignent le plus,

parce qu'ils sont mêlés avec des Finnois (de qui ils ont pris le dialecte), avec des Russes, des Norwégiens et autres peuples voisins. Voilà pourquoi l'on voit, selon *Buttner*, des individus en Laponie qui ont 6 pieds de haut, et selon *Klingstedt*, quelquefois des cheveux blonds, des yeux gris, et de la barbe touffue. Les *Samoïedes* d'Europe et d'Asie, les *Yakutes*, quoique mêlés avec des Tartares, leurs conquérans, les *Yukagires*, les *Koriækes*, les *Tchutchis*, voilà les peuples qui offrent le plus constamment la réunion de tous les caractères de la race polaire. Ils se ressemblent autant au moral qu'au physique; entr'autres, dans l'habitude d'offrir leurs femmes et leurs filles aux étrangers. Les *Tunguses*, et les *Mantcheoux* (faussement nommés Tartares-Mantcheoux) ressemblent beaucoup aux peuples de la mer Glaciale; on peut même dire qu'ils n'en diffèrent que par une stature un peu plus haute; aussi sont-ils nomades, et les autres sont pêcheurs (1). Les habitans des îles Aleutiennes, de celle d'Andrianow et autres, paraissent être Koriækes ou Tchutchis d'origine. Il est probable que les Esquimaux habitent toutes les côtes septentrionales de l'Amérique, depuis le détroit de Behring, par de-là le fleuve de Mackeœzie et la rivière de Cuivre, jusques en Labrador et Terre-Neuve d'un côté, et de l'autre jusques en Groenland.

Race Finnoise, ou du *nord-est de l'Europe.*

844. Cette race paraît avoir originairement occupé tous les pays situés entre la mer Blanche, la mer Baltique, le Haut-Wolga et les monts Ural. Les Finnois, les Estoniens, les Biarmiens (Borandiens de *Buffon*), les Ostiakes, les Tchuvaches, les Tchérémisses, les Morduans et beaucoup d'autres peuplades viennent de cette souche. (Voyez ci-après, *tableau de l'Empire russe*, sect. 2). Les cheveux roux, l'iris de l'œil d'un jaune foncé, le teint clair et pâle, les joues creuses, la stature médiocre (de 4 à 5 pieds), le corps amassé et musculeux; voilà le caractère qui distinguent entièrement cette race de celle des Goths et de celle des Sla-

(1) Les pêcheurs de Norwège et du Danemarck sont généralement petits. La même chose s'observe en Hollande, à la Chine, etc., etc.

vons, avec lesquelles les auteurs français et anglais les confondent.

Race Slavonne.

845. Les Russes, les Polonais, les Lithuaniens, les *anciens* Prussiens ou Porussiens, les Silésiens, les Wendes ou Slaves des côtes méridionales de la mer Baltique, les Bohêmes, les Moraviens, les Esclavons de Hongrie et d'Illyrie, voilà à-peu-près les nations qui descendent de la race Slavonne. Ils sont plus petits que les Goths, mais ils ont la taille plus svelte et mieux prise que les Finnois. Ils se distinguent aussi par un visage plus rempli que celui des Finnois, et moins long que celui des Goths. Enfin, ils ont les cheveux noirs, le teint animé et la barbe courte et touffue. Mais ce type originaire est en grande partie effacé ou altéré par le mélange avec tant de race diverses, européennes et asiatiques, qui, pendant la grande migration des peuples, ont passé par les pays des nations Slavonnes, et souvent s'y sont arrêtées long-tems. De-là les cheveux blonds des Goths, chez plusieurs Polonais, et la physionomie tartare de tant de Russes.

Race Gothico-Germanique.

846. Les *Goths* propres, c'est-à-dire, les Norwégiens, les Suédois et les Danois, les *Cimbres* du Jutland, les *Angles* du Holstein, les *Normands* de France, les *Anglais propres*, comme descendans de ces divers peuples; les divers tribus *germaniques*, sur-tout les Saxons, les Frisons, les *Francs*, les Allemands et Suèves, probablement aussi les *Gaulois*, de la France septentrionale, centrale et orientale, avec les Helvétiens, les Gaulois-Cisalpins, et peut-être les *Boïes* ou Bavarois, tous ces peuples nous paraissent ne former qu'un seul et même tronc. Tous les anciens historiens, grecs et romains, francs et islandais, conviennent à nous peindre nos très-honorables ancêtres, comme des sauvages extrêmement grands, rarement au-dessous de 6 pieds, avec la poitrine large et carrée, le teint clair et animé, les yeux bleux, les cheveux blonds de diverses nuances, depuis le blond-argenté des Goths, jusques au châtain-roussâtre des Gaulois. En un mot, c'étaient une espèce de *Patagons* d'Europe. Aujourd'hui les nations que je viens de nommer, sont en général d'une

stature plus haute que leurs voisins septentrionaux, méridionaux et occidentaux ; on retrouve même des contrées où la race conserve encore sa taille de six pieds ; les os de la joue plus prominens, plus élevés, et la ligne du nez plus différente de celle du front que ne l'ont les peuples des bords de la Méditerranée ; enfin, le mélange avec les races du sud-ouest et du midi de l'Europe, n'a pas fait disparaître ni le teint originaire, ni la couleur primitive des cheveux ; car, en prenant toutes ces nations ensemble, on trouverait peut-être que les cheveux châtains et blonds l'emportent sur les noirs.

847. Les Suédois et les Norwégiens les plus robustes, de la plus haute taille, et qui parlent le plus de la poitrine, sont ceux des montagnes septentrionales et centrales de la Scandinavie, par conséquent les plus voisins immédiats des Lapons, qui n'ont guère que 4 pieds de haut, et qui ont la voix grêle. Il y a une différence très-sensible entre la couleur basanée des Laponnes et le teint de roses et de lys qui est commun aux Norwégiennes. Ces deux faits ne s'accordent pas fort bien avec le système de certains auteurs, qui ne voyent par-tout que l'*influence des climats*.

Races occidentales de l'Europe.

848. Il y a dans l'ouest de l'Europe quelques races, telles que les Irlandais, les Ecossais, les Bretons de Bretagne et de Galles, les Gascons, les Biscayens, qui, sans avoir de liaison avec la *race grecque*, se distinguent entièrement des peuples du nord, par une stature plus petite, des cheveux noirs, des yeux extrêmement vifs, et en général, par plus d'agilité et de souplesse. On ne sait absolument rien sur la liaison ou la différence qu'il y a pu avoir autrefois entre ces races et celle désignée si vaguement, tantôt sous le nom de *Celtique*, tantôt sur celui de *Gaulois*. On prétend que la langue bretonne était celle de la Gaule-Belgique et des Cimbres ; que celle des Irlandais, des Ecossais et d'Ossian, était la langue *Celtique* ou *Galique* propre ; enfin la langue Cantabre parlée en Biscaye, en doit être très-différente, et on n'a jamais dû confondre les Cantabres avec les Celtibères. Toutes les indications, et encore plus les opinions des savans, se croisent tellement, qu'on ne sait quel parti prendre.

Il nous paraît cependant vraisemblable que la Péninsule

hispanique a été anciennement peuplée d'une race très-distincte de celle des Gaulois, et qui sans doute s'étendait au-delà des Pyrénées. Peut-être cette race avait elle reçue ses langues et ses institutions des Phéniciens.

On sait que les Espagnols d'aujourd'hui descendent en partie des Maures. Aussi, dans les provinces ou les Maures ont demeuré long-tems, le peuple est-il beaucoup plus basané que les Napolitains ou les Calabrois.

Race Grecque et *Pélasgique.*

849. Les plus belles formes et le plus beau sang, distinguent de toutes les races humaines celle qui, de l'Asie-Mineure, s'est répandue en Grèce, en Sicile et en Italie. Mais il semble qu'il y a eu deux migrations des peuples de l'Asie-Mineure; les uns sont venus en Europe par l'Hellespont et la Thrace; parmi ceux-ci étaient les *Pélasgiens* (1); d'autres peuplades vinrent par l'Archipel, en se répandant d'île en île; c'étaient les *Doriens*, les *Ioniens*, les *Eoliens* : ces trois anciennes nations et leurs descendans forment les *Grecs* proprement dits. Ces deux colonnes pénétrèrent chacune de leur côté en Grèce, mais les Pélasgiens s'y établirent les premiers; ils se répandirent même de bonne heure en Italie, qui ne reçut que plus tard des colonies de véritables Grecs. Mais jusqu'au quel point ces diverses peuplades différaient-elles d'origine? La diversité des langues pélasgienne et grecque est-elle bien prouvée? Est-elle assez grande pour indiquer une différente origine? Les Pélasgiens, ainsi que les Lydiens, les Troyens, les Phrygiens et autres peuples de l'Asie-Mineure, ainsi que les Thraciens et Macédoniens, étaient-ils de la *race Slavonne?* Les Grecs étaient-ils si absolument étrangers à ces *barbares* que leurs auteurs le prétendent? Y eût-il en Italie des *Celtes*, avant que les Pélasgiens y vinrent? Ce sont des questions qui ne peuvent guère se décider aujourd'hui. Chez les an-

(1) Ceux qui regardent les Pélasgiens, comme des colonies phéniciennes, se trompent certainement. Comment se fait-il que Cadmus leur apporte l'alphabet phénicien comme une nouveauté; tandis qu'étant Phéniciens, ils devaient déjà posséder ce même alphabet? Pourquoi les Pélasgiens se trouvaient-ils sur-tout établis en France, en Thessalie, et autres provinces plus éloignées de la Méditerranée?

ciens on ne trouve que des traditions vagues ; l'orgueil national et l'amour du merveilleux éloignèrent les Grecs et les Romains de toute recherche impartiale sur l'origine de leurs nations et de leurs langues. Parmi les modernes, plusieurs Italiens et Allemands ont en vain employé beaucoup d'érudition pour éclaircir cette partie de l'histoire. Nous croyons qu'une étude approfondie de la langue slavonne (telle qu'elle est conservée depuis le 9e. siècle parmi les ecclésiastiques de Russie, d'Illyrie, de Bulgarie, etc.), pourrait mener un helleniste à quelques résultats intéressans.

850. Il semble que toute l'Asie-Mineure, l'Arménie et le Caucase aient été autrefois peuplés d'une race anciennement belle ; les hordes asiatiques qui ont opprimé ces peuples n'ont pas pu entièrement exterminer cette race ou en effacer le type originaire. Les voyageurs nous assurent qu'on voit encore, non-seulement dans les îles grecques, mais même dans l'intérieur de l'Asie, parmi les paysans et les pasteurs, des femmes, dont les traits fins et réguliers nous rappellent le peuple chéri des grâces.

Race Arabe.

851. Outre les Arabes et leurs colonies, les Phéniciens, les Hébreux, les Chaldéens, les Assyriens et autres peuples voisins appartenaient à cette race, comme la ressemblance des langues et des alphabets le prouvent. Quoique plusieurs de ces peuples, en se fixant dans des plaines fertiles ou sur les bords de la mer, soient devenus agriculteurs, navigateurs et commerçans, on peut sans hésitation regarder toute cette race comme étant originairement composée de Nomades errans sous un climat brûlant. Les Bedouins sont les vrais Arabes. Une taille assez petite, un corps maigre, une voix grêle, un tempéramment robuste, le poil brun, le visage jaune et basané, mais moins que les Maures ; les yeux noirs et vifs, voilà les traits les plus marquans chez cette race, qui, éparse, en Egypte, en Barbarie, à Madagascar, au Zanguebar, parmi des peuples très-différens, conserve son caractère originaire.

Race Tartare et *Mongole.*

852. En pénétrant dans le centre de l'Asie, des peuples d'un physique singulier s'offrent à nos regards. Les peu-

plades Tartares du Caucase, les Turcs, les Persans modernes, les Bukariens, les Usbecks, les Kirguis et tous les Tartares de la Russie d'Europe, sont ceux d'entre ces peuples qui ont le teint le moins basané et souvent presque blanc, la stature assez haute, les membres bien proportionnés et la tête carrée, mais non pas difforme. Les Turcs et les Persans sont même, par le mélange du sang Circassien, devenus des peuples assez beaux et assez bien faits. Mais quant aux peuples nomades de la Tartarie, on ne peut nier qu'ils n'aient le visage très-remarquable par une teinte jaunâtre, par les rides qui leur viennent même dans la jeunesse, par un nez plat, ou du moins court et gros, par des sourcils et des paupières d'une épaisseur considérable, ce qui leur donne un aspect sauvage.

853. Les peuples de la *race mongole* sont les *Kalmouks*, en quatre nations, savoir : les Eleuths (Derben - Oelot), les Choschotes, les Derbétes et les Songaars, les *Mongoux* noirs (*kalkas*) et jaunes (*scharra*), les habitans de *Sifan*, les *Buriætes* et quelques autres peuplades. Ils sont très-laids, selon les rapports anciens; mais tout ce qu'on a dit de leurs yeux, éloignés l'un de l'autre, de six doigts, et de l'absence totale du nez, remplacé par deux trous de narines, n'est qu'une fable avancée par quelque ancien voyageur; ils ont simplement le visage un peu trop grand pour leur stature qui est moyenne, le nez écrasé et retroussé, les yeux faibles, et par conséquent louches et petits. Les Mongols se distinguent des Tartares, en ce qu'ils naissent avec les cheveux noirs, courts et extrêmement rudes. M. *Pallas* prétend qu'il y a de très-belles femmes parmi les Kalmouks, « qui feraient » même bonne figure dans les capitales de l'Europe. »

854. Les Mongols et les Tartares sont tellement mêlés ensemble, qu'il est difficile de distinguer les traits originaires de ceux-ci. Quel qu'ait pu être le type véritable de la race Tartare, nous ne voyons pas de raison pour y reconnaître la souche du genre humain. On nous dit que tous les animaux domestiques des Européens, se trouvent à l'état sauvage sur le plateau central de l'Asie. Ces animaux ont aussi bien dû exister sur le Caucase et le Taurus, ou sur les Alpes et les Carpathes; de ce qu'on ne les y trouve plus, on ne peut raisonnablement rien inférer, sinon qu'ils ont été détruits.

855. Les *Chinois*, ainsi que les *Japonnais*, auraient plus

de raison à reconnaître la Mongolie pour leur patrie ; car quoique deux savans respectables, *W. Jones*, et M. *Langlès*, s'accordent a regarder les Chinois comme une tribu sortie du Thibet, par conséquent indienne ; nous ne découvrons rien dans le physique des Chinois, qui ne contredise formellement cette origine. Leur visage carré et plat, leurs petits yeux, leur nez très-peu élevé, leur cheveux noirs et rudes, leur barbe par touffes éparses ; tous ces caractères les rapprochent infiniment des Mongols et des Kalmouks. S'ils n'ont pas les jambes cagneuses ni tout l'aspect effroyable qu'on attribue vulgairement aux Mongols, cette amélioration peut n'être qu'une suite du rapétissement de l'espèce, occasionné par la vie sédentaire et par leur nourriture, consistant en riz et en poissons. Quant à ce qu'on a dit des têtes chinoises, qu'elles étaient ovales du haut, et larges du bas, cela ne nous paraît pas conforme aux récits les plus modernes.

Race Indienne.

856. Ce qui nous frappe dans cette race, c'est la couleur fortement basanée, ou pour mieux dire, d'un noir olivâtre. La teinte des habitans de l'Hindoustan ou de la partie septentrionale, est cependant plus claire que celle des Malabarois, autres habitans de la presqu'île en de çà du Gange. Avec cette teinte noire (qui ne paraît être que superficielle, puisqu'elle change avec le climat), les Indiens sont très-bien faits, d'une taille moyenne et svelte, d'une physionomie belle et fine ; enfin , aucune difformité ne les rapproche de leurs voisins du nord et de l'est. l'Indien est frugal, sobre, doux, honnête et généreux. Il n'y a point de peuple, sous la zône torride, qui soit supérieur ou seulement égal, pour les mœurs et la civilisation, aux adorateurs de Brâhma ; et peut-être ces Indiens valent-ils bien certaines nations du midi de l'Europe.

Les *Birmans* et les *Siamois* nous paraissent tenir plus du physique des chinois que de celui des Indiens. Les *Tonquinois* et les *Cochinchinois* sont presqu'entièrement Chinois.

Race Malaie.

857. Depuis la presqu'île de Malaca jusqu'au milieu de

l'Océan pacifique, on voit des peuples qui se ressemblent en stature, couleur et langage. Ils ont le corps beaucoup plus fort, plus ramassé que les Indiens; le nez très-court et gros, la peau d'un brun qui se rapproche du noir, les cheveux longs, forts et noirs.

Race Noire de l'Océan pacifique.

858. Il y a, dans la Nouvelle-Guinée, sur les côtes occidentales de la Nouvelle-Hollande, dans l'intérieur des îles Philippines, sur les îles de l'Amirauté, et sur celles de la reine Charlotte, des hommes aussi noirs que les nègres d'Afrique, ayant les lèvres aussi grosses, le nez aussi plat, et de la laine au lieu de cheveux. Tous ne réunissent pas, au même degré, ces caractères physiques du nègre; il y en a qui ont de la laine et le nez écrasé, avec la peau d'une couleur jaunâtre. Il y en a qui sont d'un noir brillant, sans avoir d'autre ressemblance avec les nègres. Enfin, il suffit de dire qu'il y a une race semblable à celle des nègres, à une distance de 3,000 mille lieues de l'Afrique, où les Africains ne sont jamais parvenus.

859. Buffon et d'autres savans regardent ce fait comme une preuve évidente de l'influence du climat, sur la formation des races. C'est plutôt une preuve certaine du contraire; car si l'on demande à ces naturalistes pourquoi l'Afrique orientale et la presqu'île de l'Inde n'ont-elles point produit des nègres? ils repondent que ces derniers pays, plus exposés aux vents alizés, ont le climat moins chaud que l'Afrique occidentale, à laquelle les vents alizés ne parviennent qu'après avoir passé par-dessus tout le continent. Mais si ce raisonnement était admis, il devrait encore moins y avoir des nègres dans ces îles de l'Océan, où le climat, constamment raffraichi par les vents de mer, est encore moins chaud que celui de l'Inde. L'air est au moins, dans plusieurs de ces îles, aussi tempéré que celui des îles Antilles.

Race basanée des îles du Grand-Océan.

860. Une race plus ou moins basanée, souvent plus blanche que les Espagnols, d'une figure agréable, d'une taille haute et robuste, enfin une très-belle race d'hommes, habite les îles de *la Société*, celle *des Amis*, celle de *Sandwich*, la

Nouvelle-Zélande, et beaucoup d'autres pays dans la partie la plus orientale de ce grand Archipel, qui s'étend au sud-est de l'Asie.

Nous retournons sur nos pas pour considérer les habitans de l'Afrique, qui se divisent en trois races très-différentes.

Race des Maures.

861. Elle habite toute l'Afrique septentrionale jusqu'au 20me. parallèle et au-delà ; elle s'étend jusqu'aux confins de l'Egypte. Quelques Maures ne sont pas plus basanés que ne le sont les Espagnols méridionaux. Leur physionomie, leur chevelure, la conformation de leur corps, en les rapprochant des Arabes, les rendent absolument différens des Nègres. Même, lorsqu'ils sont presque noirs, leur couleur n'offre pas cette teinte olivâtre des Africains orientaux.

Les *Kabyles* ou *Berbers*, les plus anciens habitans de ces contrées, paraissent être différens des Maures.

Race des Nègres.

862. Tout le monde connaît les traits qui distinguent, d'une manière si apparente, cette race de toutes les autres qui habitent la terre. La chevelure laineuse ou cotonneuse semble être commune à tous les Nègres ; mais il y règne une très-grande différence dans la couleur. Les Nègres de la Sénégambie et de la Nigritie sont d'une belle couleur d'ébène, tandis que plus près de l'équateur, sur les côtes de Guinée, les habitans ont la peau d'un rouge-brun extrêmement foncé ; de sorte qu'étant étendue sur les chairs, elle paraît noire. Le nez plat, les grosses lèvres et l'odeur des poireaux, ne se retrouvent pas non plus chez tous les peuples noirs. Mais ils sont tous grands, gros, nerveux et robustes. Aucune autre race humaine ne les égale pour la force physique.

Les Nubiens sont de vrais Nègres. Plusieurs voyageurs ont cru démêler les traits du Nègre chez les Egyptiens ; mais ceci paraît fort douteux.

863. Les pays habités par les Nègres, diffèrent beaucoup entr'eux par le climat. Il y a dans l'intérieur des plateaux fort élevés et de hautes montagnes où la chaleur est très-modérée. Ces pays sont, pour la plupart, arrosés par des fleuves larges

et nombreux ; le sol y est rafraîchi par des pluies immenses et par des inondations annuelles ; il n'y manque ni de lacs ni de marais. M. *Kant* s'est donc singulièrement trompé, en disant « que la couleur noire des Nègres provient de la » *chaleur sèche*, comme celle olivâtre des Indiens, de la » *chaleur humide* ». Si cela était vrai, les Maures du désert seraient noirs, et les habitans du Congo olivâtres.

Races de l'Afrique orientale.

864. Les Abissiniens et tous les habitans des côtes orientales de l'Afrique, les Monomotapans, les Hottentots, paraissent être tous de la même race : leur couleur dominante est le noir olivâtre, ou le noir jaunâtre. Quelques-uns de ces peuples ont la chevelure cotonneuse, et semblable à celle des Nègres ; d'autres ont le nez plat ; mais en général ils paraissent, par leur conformation et stature, différer de la race de l'Afrique occidentale ; ils sont beaucoup moins forts et moins gros. Il paraît cependant que quelques nations de vrais Nègres sont venues s'établir dans ces pays. On n'a que des relations très-vagues et peu authentiques sur la plupart de ces peuples.

Bruce assure que les *Gallas* du sud de l'Abissinie sont aussi blancs que les Européens. Selon lui, ces peuples s'étendent jusques vers le Monomotapa et le lac Marawi.

Races d'Amérique.

865. Nous avons déjà parlé des Esquimaux, qui appartiennent à la race des nations polaires.

Les *Indiens blancs* ont donné lieu à quelques savans d'Angleterre et du Nord, de supposer une migration très-ancienne des *Celtes* dans le Nouveau-Monde. D'abord, le teint de ces Indiens est-il réellement semblable à celui des Européens septentrionaux et occidentaux ? c'est ce que plusieurs voyageurs modernes ont nié. Il se pourrait donc que ce fût seulement quelque tribu tartare ou tungusienne, moins basanée que les autres sauvages. Une autre raison semble s'opposer à l'admission de cette hypothèse ; c'est la direction des courans qui, entre les côtes de l'Europe habitées des Celtes et les côtes les plus voisines de l'Amérique, sont contraires à ceux qui vont en Amérique. Il aurait fallu que les Celtes fissent un long et difficile trajet, pour lequel ils n'avaient

pas les connaissances nécessaires. Mais cette objection n'est pas sans réponse ; car, puisqu'il est historiquement et incontestablement prouvé que les Scandinaves, dans les 9me. et 10me. siècles, ont successivement découvert l'Islande, le Groenland et une partie de l'Amérique qu'ils appelaient *Vinland*, il ne serait pas impossible que les Celtes eussent, plusieurs siècles auparavant, exécuté la même chose. On pourrait jeter quelque jour sur cette question, en examinant, mieux qu'on ne l'a fait, les monumens épars dans l'Amérique septentrionale, et qu'on a attribué aux Celtes.

866. L'immense majorité des habitans de l'Amérique est d'une race très-différente de tout le reste du genre humain. Une couleur nuancée depuis le rouge-bronzé très-foncé et très-brillant jusqu'au roussâtre-sale, des cheveux noirs qui ressemblent à des crins, peu de barbe, les os de la joue singulièrement prominens, sont les caractères généraux que l'on retrouve au milieu de quelques variétés factices ou dépendantes du climat. La stature et la taille de cette race n'est jamais au-dessous de la moyenne ; quelques-uns, comme les *Tuelches*, dits *Patagons*, sont hauts de six pieds, et ont le corps carré en proportion. L'accusation de non-virilité qu'on a porté contre tous les Américains, n'est en grande partie qu'une fable espagnole, ou du moins une observation beaucoup trop généralisée.

867. Il faut avouer qu'il y a très-peu de ressemblance entre le laid Mongol, l'affreux Kalmouk, et les nations sauvages d'Amérique, parmi lesquelles il y en a de très-belles. On ne sait trop comment la couleur jaunâtre aurait pu se bronzer et devenir rouge en passant par l'Amérique septentrionale. L'origine asiatique, ou tout autre, qu'on voudrait donner aux Américains, paraît n'être fondée que sur des hypothèses assez arbitraires.

Nous terminons ici ce précis d'une *géographie-générale, mathématique et physique*. Peut-être blâmera-t-on la témérité d'un étranger d'avoir osé entreprendre un semblable ouvrage au milieu d'une nation éclairée et savante, qui sans doute ne manque pas de géographes-physiciens, capables de mieux approfondir ces matières, et de les exposer avec plus de facilité. Deux considérations nous ont donné le courage d'entreprendre ce travail. D'un côté, une telle Introduc-

tion manquait dans les géographies françaises, au point que l'ouvrage précieux, mais aujourd'hui suranné du hollandais *Varénius*, était la seule *géographie-générale* connue dans la librairie et citée par les auteurs. D'un autre côté, le grand nombre de bons ouvrages d'astronomie et de physique, dont la France a fait présent au monde savant, facilitait infiniment toutes nos recherches, et nous mettait souvent dans le cas de n'être embarrassé que par l'abondance des matériaux.

Ce traité est sans doute loin de la perfection. La promptitude avec laquelle les ouvrages de géographie doivent se composer, ne permet guère d'atteindre à toute la précision et à toute l'élégance dont même une géographie générale serait susceptible. D'ailleurs, il nous a fallu marcher souvent à travers des régions arides, où il ne s'offrait que rarement une fleur à cueillir. Quelquefois en quittant les sentiers battus, nous avons été obligés de nous frayer de nouvelles routes. Enfin, notre prédilection pour la langue et la litérature française n'a pas sans doute pu suppléer à cette connaissance intime, à ce tact inné, dont on regrette toujours l'absence, en écrivant dans toute autre langue que la sienne.

« Da veniam subitis; non displicuisse meretur,
» *Gallia*, festinat qui placuisse tibi. »

FIN DU TOME PREMIER, Ire. PARTIE.

TABLE DES MATIÈRES

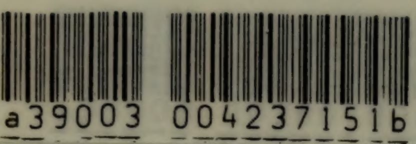
CONTENUES

DANS LE PREMIER VOLUME.

FIN DE LA TABLE DU TOME PREMIER, Ire. PARTIE.

ERRATA.

Page 73, ligne 3 *inf.*, confonde; *lisez* confondent.
—— *id.*, lig. 12 *inf.*, *Giov-Botero;* lisez *Giovanni-Botero.*
—— 120, ligne 7, Arméniens; *lisez,* Arminiens.
—— 121, lig. 15. La note, rapportée à la religion chinoise, se rapporte à *église catholique.*
—— 141, lig. 1, immédiatement. Ce mot est de trop.
—— 181, lig. 15, $\frac{2}{314}$; *lisez,* $\frac{1}{314}$.
—— 203, lig. 15 *inf.*, soit S le soleil, fig. 6, pl. Ire. L et D; *lisez*, soit S le soleil, fig. 6, pl. Ire. C et D.
—— 224, lig. 27. Rectifier le globe. — Pour, etc.; *lisez*, *Rectifier le globe pour*, etc.
—— 270, lig. 13, $\frac{2}{2000}$; *lisez,* $\frac{1}{2000}$.
Ib., *ib.*, $\frac{11}{6000}$; *lisez,* $\frac{1}{6000}$.
—— 273, lig. 4, étant; *lisez*, ayant été.
—— 275, lig. 9, 19,623,000; *lisez,* 10,623,000.
—— 294, lig. 23 et 23, *sel amniac; lisez,* sel ammoniac.
—— 363, lig. 1 et 2, hutent; *lisez*, humectent.
—— 340, lig. 15 et 16 *inf.*, comme une espèce d'hippopotame ou d'éléphant aquatique; *lisez*, comme une espèce d'hippopotame ou d'éléphant monstrueux.
—— 392, lig. 8 *inf.*, dernières; *lisez*, différentes.
—— 393 et toutes les suiv., *azoth*; *lisez*, *azote.*
—— 430, lig. 21, *de l'air; lisez, par l'action de l'air.*
—— 436, en bas. Les notes 1 et 2 sont transposées.
—— 458, lig. 7 *inf.*, delavianum; *lisez*, diluvianum.
—— 490, dans la note (2), on a omis les mots grecs *ananthea apotcn arktòn autothi*, qui auraient dû être cités ligne 18 *inf.*, après les mots *la mer Noire.*
—— 508, lig. 2 *inf.*, après le mot *étroites;* ajoutez, *même en Europe.*
—— 536, note (1), *Hægstrone*, lisez *Hægstræm.*


a39003 004237151b